

**MANUAL TÉCNICO DE PROCEDIMIENTO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
DE EQUIPOS DE CONTROL DE PRESION EN LAS UNIDADES DE WELL  
LOGGING (LUPATECH OFS)**

**CHRISTIAN ESPARZA ORTIZ  
ALEXANDER CAICEDO GARZÓN**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA DE PETRÓLEOS  
NEIVA – 2013**

**MANUAL TÉCNICO DE PROCEDIMIENTO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
DE EQUIPOS DE CONTROL DE PRESION EN LAS UNIDADES DE WELL  
LOGGING (LUPATECH OFS)**

**CHRISTIAN ESPARZA ORTIZ**

**ALEXANDER CAICEDO GARZÓN**

**Trabajo de grado presentado como requisito académico para optar al título  
de Ingeniero de Petróleos.**

**Director de Proyecto**

**ING. EDDY JHOANA GARCIA TORO**

**Codirector**

**ING. ERVIN ARANDA ARANDA**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA INGENIERÍA DE PETRÓLEOS**

**NEIVA – 2013**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Firma del Director**

---

**Firma del Codirector**

---

**Firma del Evaluador**

---

**Firma del Evaluador**

*A Dios, a mis padres Ferney y Albertina, quienes siempre han manifestado su apoyo incondicional. A todos aquellos que hicieron parte de este camino; Mi segunda madre María Patricia a quién agradezco por formarme y convertirme en una persona de bien, Mi familia, Mi tío Libardo por su apoyo incondicional.*

**CHRISTIAN**

*A mis padres Gustavo Adolfo y Blanca Flor, y a mi hermano Edwin por haber fomentado en mí el deseo de seguir siempre adelante. Los quiero inmensamente.*

**ALEX**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

**LUPATECH OFS S.A.S.** Por la oportunidad brindada para la realización de este proyecto.

Al Físico ALEJANDRO J. LINARES y a la ingeniera EDDY J. GARCÍA T., por darnos la oportunidad de llevar a cabo el proyecto en la empresa, por su apoyo y orientación para la realización del proyecto. Por compartirnos sus conocimientos y experiencias, para el buen desarrollo del proyecto.

**LEE SPECIALTIES** por el apoyo y fundamentación técnica suministrada.

A CARTER DUFFIN y a GERARDO SMITH, por la colaboración durante el desarrollo del proyecto.

La **UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA** por brindarnos la formación como ingenieros de petróleos.

Al ingeniero ERVIN ARANDA ARANDA, a la ingeniera CONSTANZA VARGAS y al ingeniero HÉCTOR ENRIQUE SÁNCHEZ, por el apoyo, asesoría y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>2. INFORMACIÓN GENERAL</b>	<b>17</b>
<b>3. MANTENIMIENTO</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Objetivos del Mantenimiento</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Tipos de Mantenimiento</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1. Mantenimiento Predictivo</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2. Mantenimiento Preventivo</b>	<b>20</b>
<b>3.2.3. Mantenimiento correctivo</b>	<b>21</b>
<b>4. EQUIPOS DE CONTROL DE PRESIÓN</b>	<b>23</b>
<b>5. LUBRICADOR</b>	<b>25</b>
<b>5.1. Descripción</b>	<b>25</b>
<b>5.2. Pre-operación</b>	<b>26</b>
<b>5.3. Mantenimiento preventivo</b>	<b>27</b>
<b>5.4. Desmontaje o desensamblaje</b>	<b>27</b>
<b>5.4.1. Herramientas requeridas</b>	<b>27</b>
<b>5.4.2. Procedimiento estándar</b>	<b>28</b>
<b>5.4.3. Procedimiento para lubricador con válvula de alivio (bleed-off valve)</b>	<b>28</b>
<b>5.5. Ensamblaje</b>	<b>29</b>
<b>5.5.1. Herramientas requeridas</b>	<b>29</b>
<b>5.5.2. Procedimiento de ensamblaje standard subs.</b>	<b>29</b>
<b>5.5.3. Procedimiento de ensamblaje integral subs.</b>	<b>30</b>
<b>5.5.4. Procedimiento de ensamblaje Bleed-off subs.</b>	<b>30</b>
<b>6. TOOL TRAP</b>	<b>32</b>
<b>6.1. Operación de la Tool trap</b>	<b>33</b>
<b>6.1.1. Procedimiento de operación</b>	<b>33</b>

<b>6.2. Mantenimiento preventivo</b>	<b>34</b>
<b>6.3. Desensamblaje</b>	<b>34</b>
6.3.1. Herramientas Requeridas	34
6.3.2. Procedimiento de Desensamblaje	35
<b>6.4. Ensamblaje</b>	<b>36</b>
6.4.1. Herramientas Requeridas	36
6.4.2. Ensamblaje del Cilindro Hidráulico	36
6.4.3. Ensamblaje del Eje	37
6.4.4. Ensamblaje Sub de tope y fondo	38
<b>6.5. Procedimiento de Ensamblaje (Tool Trap Manual)</b>	<b>40</b>
<b>7. VÁLVULA PREVENTORA</b>	<b>47</b>
7.1. Válvula preventora Manual	48
7.1.1. Operación de válvula preventora Manual	48
7.2. Sistema de Válvulas Ecuilizadoras	48
7.2.1. Operación de la Válvula Ecuilizadora	49
7.3. Válvulas de Alivio (desfogue)	49
7.3.1. Operación de la Válvula de Alivio	49
7.4. Mantenimiento Preventivo	49
7.5. Procedimientos de desensamblaje	50
7.5.1. Herramientas requeridas	50
7.5.2. Desensamblaje de válvula preventora:	51
7.5.3. Desensamblaje del Ram	52
7.5.4. Desensamblaje de la Válvula Ecuilizadora	52
7.5.5. Desensamblaje de la Válvula de Alivio.	52
7.5.6. Desensamblaje de válvula Bonnet	53
7.6. Procedimiento de montaje o ensamblaje Bonnet	54
7.7. Montaje de válvula Ecuilizadora	58
7.7.1. Procedimiento de montaje o ensamblaje	58
7.8. Montaje de Válvula de alivio (desfogue)	62
7.8.1. Procedimiento de montaje o ensamblaje	63
7.9. Ensamblaje del cuerpo de la válvula preventora	65

7.10.	Ensamblaje del Ram.	65
7.10.1.	Montaje con llave	65
7.10.2.	Instalación de actuadores manuales.	65
8.	HEAD CATCHER	67
8.1.	Operación de la tool catcher	68
8.2.	Mantenimiento preventivo	69
8.3.	Desensamblaje	70
8.3.1.	Herramientas requeridas	70
8.3.2.	Procedimiento de desensamblaje:	71
8.4.	Ensamblaje	72
8.4.1.	Herramientas requeridas	72
8.4.2.	Ensamble del trinquete y el pistón	72
8.5.	Sub Ensamblaje de fondo	74
8.6.	Sub Ensamblaje de tope	74
8.7.	Ensamblaje Final	75
9.	CABEZA DE INYECCIÓN DE GRASA	77
9.1.	Instalación	78
9.1.1.	Procedimiento de Instalación	78
9.2.	Notas Operacionales	79
9.3.	Mantenimiento	79
9.3.1.	Después de cada trabajo o post- operación	79
9.4.	Procedimiento de Desensamblaje	80
9.4.1.	Herramientas Requeridas.	80
9.4.2.	Procedimiento	80
9.5.	Procedimiento de Ensamblaje	81
9.5.1.	Herramientas Requeridas	81
9.5.2.	Procedimiento	81
10.	PACK OFF	88
10.1.	Mantenimiento preventivo	88
10.1.1.	Mantenimiento después de cada trabajo	88
10.2.	Desensamblaje	89



<b>10.2.1. Procedimiento</b>	<b>89</b>
<b>10.3. Ensamblaje</b>	<b>90</b>
<b>10.3.1. Procedimiento</b>	<b>90</b>
<b>11. MANTENIMIENTO ANUAL</b>	<b>91</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>92</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>93</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>97</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1 - Especificaciones de la tool trap.	32
Tabla 2 - Especificación de Tool catcher.	68
Tabla 3 - Especificaciones de Cabeza inyectora de grasa.	78
Tabla 4 - Tareas de mantenimiento después de cada trabajo.	80
Tabla 5 - Dimensiones de bomba Alemite.	106
Tabla 6 - Propiedades de Liquid O-Ring 776.	111
Tabla 7 - Propiedades de Grasa LUBRIPLATE EP 2.	112
Tabla 8 - Propiedades de Lubricante Liquid-O-Ring 101G.	113
Tabla 9 - Plan de Mantenimiento Pack.Off	140
Tabla 10 - Plan de Mantenimiento Grease Head.	140
Tabla 11 - Plan de Mantenimiento Tool Catcher.	141
Tabla 12 - Plan de Mantenimiento Lubricador.	142
Tabla 13 - Plan de Mantenimiento Tool Trap.	142
Tabla 14 - Plan de Mantenimiento BOP.	143

## LISTA DE FIGURAS

	Pág
<b>Figura 1 - Unidad de Well Logging LUPATECH OFS.</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2 - Configuración básica de equipos de control de presión en operación de Wire Line.</b>	<b>24</b>
<b>Figura 3 - Lubricadores, tomado de manual de Lee Specialties.</b>	<b>25</b>
<b>Figura 4 - Ensamblaje de lubricador con rosca estándar.</b>	<b>29</b>
<b>Figura 5 - Ensamblaje de lubricador con Bleed-off subs.</b>	<b>30</b>
<b>Figura 6 - Tool trap, tomada de manual de Lee Specialties.</b>	<b>32</b>
<b>Figura 7 - Ensamblaje del cilindro hidráulico.</b>	<b>37</b>
<b>Figura 8 - Ensamblaje del eje.</b>	<b>38</b>
<b>Figura 9 - Sub ensamblaje de tope.</b>	<b>38</b>
<b>Figura 10 - Sub ensamblaje de fondo.</b>	<b>39</b>
<b>Figura 11 - Instalación de guardas a la tool trap.</b>	<b>39</b>
<b>Figura 12 - Instalación de O-ring 2-210 V75 y Back-up ring 8-210 V90.</b>	<b>40</b>
<b>Figura 13 - Instalación de O-rings 2-204 V75 y Back-Orings8-204 V90.</b>	<b>40</b>
<b>Figura 14 - Instalación de O-rings 2-253 V90 y 2-345 V90 en OD externo del sub-fondo y ensamble.</b>	<b>41</b>
<b>Figura 15 - Lubricación después de instalación de O-rings en sub ensamble de fondo.</b>	<b>41</b>
<b>Figura 16 - Instalación del eje dentro de la tapa.</b>	<b>42</b>
<b>Figura 17 - Instalación del eje a través del flapper.</b>	<b>42</b>
<b>Figura 18 - Forma de roscar la tapa dentro del eje.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 19 - Instalación de tapa terminal dentro del eje.</b>	<b>43</b>
<b>Figura 20 - Unión de los ensambles de subs tope y fondo.</b>	<b>44</b>
<b>Figura 21 - Instalación de guarda manija.</b>	<b>44</b>
<b>Figura 22 - Aseguración de la unión de los subs ensambles.</b>	<b>45</b>
<b>Figura 23 - Instalación de tornillos para asegurar el collar.</b>	<b>45</b>

<b>Figura 24 - Manija en posición de 1. “atrapar” y en posición 2. “soltar”.</b>	<b>46</b>
<b>Figura 25 - Válvula preventora, tomado de Lee Specialties.</b>	<b>47</b>
<b>Figura 26 - Ensamblaje Bonnet desarmado usado.</b>	<b>53</b>
<b>Figura 27 - Ensamblaje Bonnet Nuevo para ensamblaje.</b>	<b>53</b>
<b>Figura 28 - Instalación O-ring interno 2-012 V75.</b>	<b>54</b>
<b>Figura 29 - Instalación O-Ring 2-214 V75 y Back up Ring 8-214 V75.</b>	<b>54</b>
<b>Figura 30 - Lubricación del vástago de válvula.</b>	<b>55</b>
<b>Figura 31 - Instalación del vástago dentro el cuerpo de la válvula.</b>	<b>55</b>
<b>Figura 32 - Aplicación de grasa sobre vástago de la válvula.</b>	<b>56</b>
<b>Figura 33 - Instalación de retenedor Brass polyPak.</b>	<b>56</b>
<b>Figura 34 a y b - Instalación de sellos polyPak y retenedor Brass PolyPak.</b>	<b>57</b>
<b>Figura 35 - Instalación del Snap Ring por encima de la washer.</b>	<b>57</b>
<b>Figura 36 - Piezas de válvula ecualizadora antes del ensamblaje.</b>	<b>58</b>
<b>Figura 37 - Instalación de back-up ring de 8-206 V75D y O-ring 2-206 V75D.</b>	<b>59</b>
<b>Figura 38 - Instalación de brass O-ring y Back-up ring de 8-206 V75.</b>	<b>59</b>
<b>Figura 39 - Instalación de O-ring 2-206 V75 y aplicación de grasa.</b>	<b>60</b>
<b>Figura 40 - Instalación de la tuerca retenedora dentro la válvula.</b>	<b>60</b>
<b>Figura 41 - Instalación del ensamble Bonnet dentro la válvula y el retenedor Bonnet.</b>	<b>61</b>
<b>Figura 42 - Lubricación de tornillo e instalación de éste en el retenedor Bonnet.</b>	<b>61</b>
<b>Figura 43 - Ajuste de tornillo con llave, válvula con ensamblaje completo (final).</b>	<b>62</b>
<b>Figura 44 - Piezas de válvula de alivio para ensamblaje.</b>	<b>62</b>
<b>Figura 45 - Instalación de Back-up ring 8-206 V75 y O-ring 2-205 V75</b>	<b>63</b>
<b>Figura 46 - Instalación O-ring 2-205 V75 de Pre-ensamblaje Bonnet en la válvula.</b>	<b>63</b>
<b>Figura 47 - Instalación de retenedor Bonnet.</b>	<b>64</b>
<b>Figura 48 - Ajuste de tornillo de cabeza para retenedor Bonnet.</b>	<b>64</b>
<b>Figura 49 - Tool catcher, tomada de manual de Lee Specialties.</b>	<b>67</b>
<b>Figura 50 - Instalación de pasador en el cilindro.</b>	<b>73</b>
<b>Figura 51 - Instalación de O-rings y Back-up rings en el cuerpo del pistón.</b>	<b>73</b>

<b>Figura 52 - Sub ensamblaje del tope, bola de retención en el housing e instalación de sellos.</b>	<b>74</b>
<b>Figura 53 - Unión de ensambles subs de fondo y tope, manija y pistón.</b>	<b>75</b>
<b>Figura 54 - Instalación de adaptador ligero.</b>	<b>76</b>
<b>Figura 55 - Cabeza inyectora de grasa, tomada de manual de Lee Specialties.</b>	<b>77</b>
<b>Figura 56 - Partes de Cabeza inyectora de grasa para ensamble.</b>	<b>82</b>
<b>Figura 57 - Instalación de primera sección del mango.</b>	<b>83</b>
<b>Figura 58 - Instalación de tubo de flujo dentro de primera sección.</b>	<b>83</b>
<b>Figura 59 - Instalación de boquilla dentro de torniquete.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 60 - Instalación de válvula check.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 61 - Instalación de boquilla y coupling macho con tuerca de bloqueo.</b>	<b>84</b>
<b>Figura 62 - Instalación de ensamble de llenado y adaptador con el mango.</b>	<b>85</b>
<b>Figura 63 - Instalación de tapón.</b>	<b>85</b>
<b>Figura 64 - Instalación de boquilla e instalación de codo.</b>	<b>86</b>
<b>Figura 65 - Instalación de boquilla sobre codo y correcta orientación para instalación</b>	<b>86</b>
<b>Figura 66 - Cabeza de inyección de grasa ensamblado final.</b>	<b>87</b>
<b>Figura 67 - Pack off, tomado de manual de Lee Specialties.</b>	<b>88</b>
<b>Figura 68 - Bomba Manual ENERPAC.</b>	<b>105</b>
<b>Figura 69 - Bomba ALEMITE 7795 – A5.</b>	<b>106</b>
<b>Figura 70 - Grasa LUBRIPLATE EP 2.</b>	<b>111</b>
<b>Figura 71 - Lubricante Liquid-O-Ring 101G.</b>	<b>112</b>
<b>Figura 72 - Entorno principal AM.</b>	<b>121</b>
<b>Figura 73 - SubMenú AM.</b>	<b>122</b>
<b>Figura 74 - Ventana Visor.</b>	<b>123</b>
<b>Figura 75 - Ventana Detalle.</b>	<b>124</b>
<b>Figura 76 - Resumen de reporte.</b>	<b>126</b>
<b>Figura 77 - Pantalla de inicio.</b>	<b>127</b>
<b>Figura 78 - Ingreso inicial al AM</b>	<b>128</b>
<b>Figura 79 - Pantalla principal después del ingreso.</b>	<b>129</b>

<b>Figura 80 - Pantalla principal de la interfaz de equipos.</b>	<b>129</b>
<b>Figura 81 - Características del equipo.</b>	<b>130</b>
<b>Figura 82 - Botones para modificar, crear o copiar equipo.</b>	<b>130</b>
<b>Figura 83 - Selección de interfaz programas.</b>	<b>131</b>
<b>Figura 84 - Pantalla principal de interfaz de Programas.</b>	<b>131</b>
<b>Figura 85 - Detalles del cuadro de plan de mantenimiento.</b>	<b>132</b>
<b>Figura 86 - Criterios de búsqueda.</b>	<b>133</b>
<b>Figura 87 - Pantalla principal de la interfaz de Órdenes.</b>	<b>136</b>
<b>Figura 88 - Orden de Trabajo finalizada.</b>	<b>138</b>

## LISTA DE ANEXOS

		Pág
Anexo A	TIPS DE SEGURIDAD.	97
Anexo B	PROCEDIMIENTO DE PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN PARA MANTENIMIENTO ANUAL.	100
Anexo C	GRASAS EMPLEADAS EN INYECCIÓN Y LUBRICACIÓN DE PARTES.	110
Anexo D	ECUALIZACIÓN FUSIÓN/RUPTURA EN BOMBAS DE FONDO Y TRABAJOS DE PRESIÓN.	114
Anexo E	TRABAJANDO CON EL SOFTWARE AM (ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO).	118
Anexo F	PLANOS Y DIBUJOS TÉCNICOS DE EQUIPOS DE CONTROL DE PRESIÓN.	139

## 1. INTRODUCCIÓN

Es de gran importancia entender la presión y sus relaciones con el pozo y su control. Se sabe que la presión es la fuerza que se ejerce sobre una unidad de área, a diario se tiene contacto con ésta en la industria como es la presión de los fluidos, fricción, formación y fuerzas mecánicas. La importancia del estudio es necesaria para cuando se exceden valores límites de presión que pueden terminar en pérdidas significativas del pozo, equipos e incluso la pérdida de vidas de personal.

También es importante la necesidad de mantener organizados todos los activos que **LUPATECH OFS** tiene, así mismo cumplir con la normatividad establecida por entes certificadores de buenas prácticas, HSEQ, Normas de calidad (ISO-9001)<sup>[1]</sup> y la norma API-RP54<sup>[2]</sup> para la seguridad en operaciones en pozos de petróleo y gas; al igual que la necesidad de tener manuales de operaciones, mantenimiento y un paso a paso para realizar cualquier tipo de procedimiento técnico o administrativo.

Con esta guía se podrá realizar un mantenimiento de manera segura y confiable que permita al usuario predecir fallas, prolongar la vida del equipo, efectuar mejoras, verificar la calidad de los repuestos, realizar ajustes y establecer tolerancias para asegurar su integridad mecánica dando soluciones a tiempo y, finalmente, tener un buen funcionamiento de los equipos.

Por lo anterior, se da la necesidad de diseñar un manual de mantenimiento preventivo y procedimientos de los equipos de control de presión que produzca beneficios a quien lo use, también como crear OT's (Ordenes de Trabajo) en AM (administrador de mantenimiento, la descripción de éste se encuentra en el **Anexo E**) para que al desarrollarlo como guía minimice los riesgos operacionales y realice la oportuna inspección y el adecuado mantenimiento en las unidades de Well Logging en la empresa **LUPATECH OFS**. el cual permitirá conocer e identificar los componentes básicos de las unidades así como el funcionamiento de los equipos de control de presión en cada una de las unidades.



## 2. INFORMACIÓN GENERAL

**LUPATECH OFS** empresa prestadora de servicios en Colombia a partir del 2010 después de la adquisición de **Hydrocarbon Services** presta servicios de Coiled tubing, Slick line, Well Logging, Cañoneo y Well testing<sup>[3]</sup>.

Las operaciones de “*Well Logging*” son utilizadas en la industria del petróleo para adquirir información del pozo, tanto en tiempo real (SRO) como en modo memorizado (MRO).

Los registros con lectura en tiempo real (SRO) proporcionan información inmediata en superficie permitiendo tomar decisiones durante la ejecución del registro.

Los registros en modo memorizado (MRO) se presentan como una alternativa en situaciones donde debido a condiciones del pozo no se pueda adquirir la información con unidad de cable electromecánico y cuando el cliente no requiera tomar decisiones durante el desarrollo de la operación.

Las operaciones de Well Logging en su gran mayoría son registros de Cased Hole, Open Hole (no son corridos con frecuencia) y entre otros que realiza **LUPATECH OFS** son:

- Registros de Presión y Temperatura (SRO o MRO).
- Trazadores Radioactivos (SRO).
- Registros de Producción e Inyección PLT - ILT (SRO o MRO).
- Registro de Integridad de Tubulares MIT – MTT (SRO o MRO).
- Registro Radial de Cementación RBT (SRO o MRO).
- Registro de Saturación PNN (SRO).

Para poder correr un registro en un pozo que se encuentra en producción, se necesita que éste tenga un sistema de levantamiento sin varillas, que sea eficiente y fácil de operar; así que los sistemas de levantamiento más apropiados son el Gas Lift que ofrece la ventaja de dejar totalmente libre la sarta de producción para poder "correr" herramientas de registros, limpiar el hoyo, etc. y Bombeo electrosumergible (BES ó ESP Electric Submersible Pump) con Y tool, está diseñada para correr las herramientas que lleguen por debajo de la Bomba Electrosumergible, Durante la normal operación de ESP, el lado del Bypass de Y-Tool será obstruido usando un Blanking Plug que es remplazada por equipos

como Logging plugs a la hora de correr registros, que además también cumple con la función de prevenir la recirculación de los fluidos bombeados<sup>[4]</sup>.

Por otro lado se corren registros en pozos inyectoros; Trazadores para el perfil de inyección de agua y cómo se está distribuyendo, ILT/PLT con Sensores para medir parámetros dinámicos de pozo como presión, temperatura, caudal y densidad proveen una descripción del comportamiento de los fluidos del yacimiento e incluyen un dispositivo de medición del flujo., facilitando el análisis del desempeño dinámico del pozo; y aquellos que se corren cuando el pozo se encuentra en servicios de workover, para saber la integridad del casing, cemento, El MIT (Multifinger Imaging Tool) mide el radio con gran precisión y resolución para detectar defectos como corrosión, grietas considerables, acumulación de sarro, combas, derrumbes y las pérdidas de espesor en la tubería; el MTT (Magnetic Thickness Tool) controla las variaciones del espesor del metal de la tubería y detecta hoyos y pérdidas de metal graduales o uniformes y el RBT (Radial Bond Tool) para determinar la calidad del trabajo de cementación, localizando fallas y planificando tareas de recuperación.

Cada una de las unidades de Well Logging con las que cuenta **LUPATECH** se divide en un grupo de equipos y herramientas: están el sistema de profundidad, el sistema de izaje, el sistema de adquisición de datos y por último y en cual se enfoca éste documento, es el equipo de control de presión.



**Figura 1 - Unidad de Well Logging LUPATECH OFS.**

### 3. MANTENIMIENTO

Siempre se lleva a cabo un mantenimiento pensando en la prevención a futuro de accidentes, lesiones de los trabajadores, además de mantener los equipos y herramientas en buenas condiciones que permitan asegurar la vida útil de estos.

Además se tiene una incidencia positiva sobre los costos de producción, la calidad del producto y la capacidad operacional, la parte HSEQ de la empresa, la imagen y seguridad medioambiental ofrecida por la compañía y lo más importante, la calidad de vida de los trabajadores.

#### 3.1. Objetivos del Mantenimiento

- Evitar, reducir, y en su caso, reparar las fallas de los equipos.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación y cumpliendo con las especificaciones de operación del proveedor o fabricante.

Quizás uno de los retos más importantes de **LUPATECH** es la parte de mantenimiento de equipos, unidades y herramientas para estar siempre en mejora continua, así viendo involucrado los siguientes objetivos relacionados con el desarrollo del mantenimiento:

- Optimización de la disponibilidad del equipo en condiciones operativas.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- Maximización de la vida útil de la herramienta, equipo o bien en general.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas. Se dice que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

## **3.2. Tipos de Mantenimiento**

### **3.2.1. Mantenimiento Predictivo**

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de poder adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos<sup>[5]</sup>.

#### **Ventajas**

- La intervención en el equipo o cambio de un elemento.
- Nos obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

#### **Desventajas**

- La implantación de un sistema de éste tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.
- Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.

### **3.2.2. Mantenimiento Preventivo**

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas (después de cada trabajo, mensual, semestral y anual) y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

Básicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina y experiencia de uso. Se realiza un plan de mantenimiento para cada equipo o herramienta, donde se realizarán las tareas adecuadas, engrasar, cambio de accesorios, desmontaje, limpieza, etc.

### **Ventajas:**

- Si se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a dar el uso adecuado al equipo.
- Reducción del mantenimiento correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del área de mantenimiento.

### **Desventajas:**

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por personas especializados.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operadores en el mantenimiento preventivo es indispensable para el éxito del plan.

#### **3.2.3. Mantenimiento correctivo**

Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido la falla y el paro súbito de la máquina o equipo.

En conclusión el mantenimiento de equipos, herramientas representa una inversión que a mediano y largo plazo revertirá en mejoras en su producción, sino también el ahorro que representa tener unos trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos.

También representa un arma importante en seguridad laboral, puesto que la investigación de accidentes ha dado como resultado que el 4% de los accidentes depende de los desperfectos en los equipos, mientras que el 96% restante evidencia procesos que dependen de las personas y, analizando las causas básicas o de raíz, se traduce que es el conocimiento de las operaciones, los equipos y herramientas la base de los mismos. Por tanto, el desarrollo de un manual de mantenimiento, además de proteger los equipos, sirve como programa

educativo para fomentar la seguridad basada en el comportamiento, y a su vez el comportamiento basado en el conocimiento.

El trabajador debe ser concientizado a mantener en buenas condiciones los equipos, herramienta, maquinarias, esto permitirá mayor responsabilidad del trabajador y prevención de accidentes.

**CADA UNO ES SU PROPIO HSEQ**

#### 4. EQUIPOS DE CONTROL DE PRESIÓN

Cada una de las unidades de Well Logging que tiene **LUPATECH** cuenta con un conjunto de equipos de control de presión. **TODOS** los equipos de control de presión son del fabricante **Lee Specialties**. El equipo de control de presión es utilizado para contener los fluidos del pozo mientras se corren las herramientas dentro o fuera del pozo bajo presión.

El equipo básico de control de presión para pozos está compuesto de<sup>[6]</sup>:

- Una cabeza de control que sella alrededor del cable en movimiento, conteniendo el fluido a presión del pozo. (Pack Off y cabeza inyectora de grasa).
- Los lubricadores, que son los tubulares que contienen la herramienta que se bajará en el pozo. La cabeza de control se ubica sobre los lubricadores.
- La válvula preventora (Wire Line) para cable la cual se utiliza para sellar alrededor de un cable estacionario en la eventualidad de problemas operacionales.
- Al menos un dispositivo de retención de la herramienta en caso de ruptura del punto débil en el lubricador (tool trap o tool catcher).
- Un adaptador (flange, crossover, botellas ó swedges) que se utiliza para conectar el equipo de control de presión al cabezal del pozo.

La configuración y ubicación básica de los equipos de control de presión es la que se encuentra en la figura 2, distribuidos así:

1. Pack off ó Stuffing box.
2. Cabeza inyectora de grasa.
3. Tool catcher.
4. Lubricador.
5. Tool trap.
6. Válvula preventora.

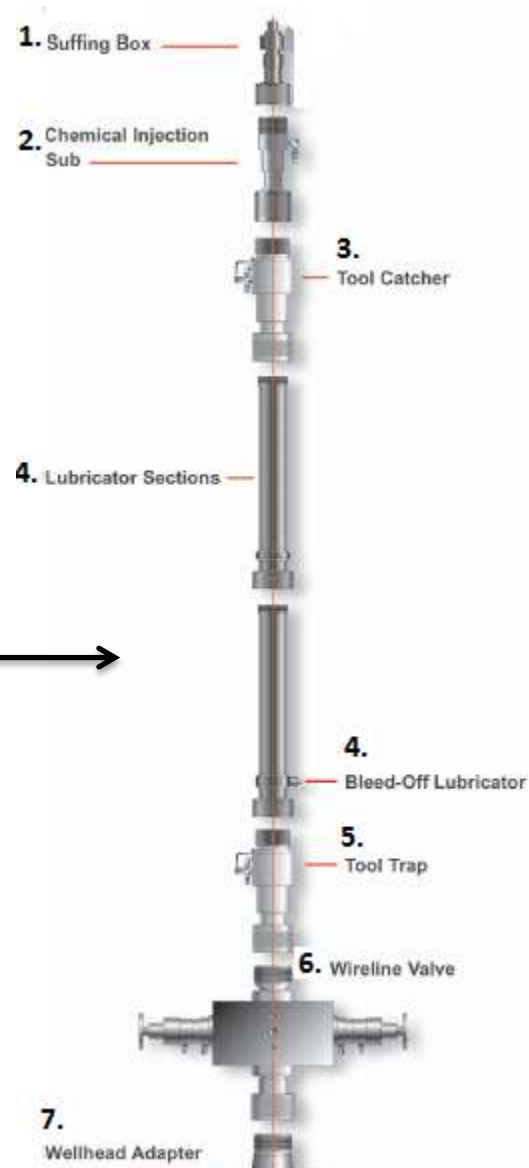


Figura 2 - Configuración básica de equipos de control de presión en operación de Wire Line.

A continuación se da la descripción de cada equipo, funcionamiento y mantenimiento preventivo que **LUPATECH** lleva a cabo en sus equipos de control de presión paso a paso.



## 5. LUBRICADOR



Figura 3 - Lubricadores, tomado de manual de Lee Specialties.

### 5.1. Descripción

Estos también llamados risers (Levantadores) son simplemente una serie de tubos contruidos a partir de una pared delgada de una aleación de acero muy resistente, cumpliendo con los requerimientos de la Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE) que tienen conectores, inter-conectados. Los lubricadores deben probarse como se indica en 30 CFR 250 o la norma API-14B<sup>[7]</sup>.

La función principal es contener la sarta completa de herramientas y equipos de fondo de pozo más cualquier peso adicional necesario para el trabajo (barra de peso, centralizador, etc.) por encima de la BOP's y el wellhead para permitir la entrada y salida a un pozo presurizado.

El lubricador puede soportar presiones altas (3000 a 20000 psi) cuando se encuentra comunicado con el wellbore, tienen longitudes de 4, 5, 8 y 10 pies en conjunto la longitud debe ser lo suficientemente por lo menos 2 ft más que la longitud de la sarta (incluyendo la cabeza del cable, su diámetro interno debe ser de 0,15 a 0.5 in. mayor que el diámetro externo de la herramienta más grande que se encuentre en la sarta para así prevenir algún problema que no deje pasar la sarta.

Cada tubo de lubricador viene suministrado con uniones rápidas para alta presión. Las uniones rápidas también pueden estar enroscadas al tubo, soldadas al tubo, o ser parte integral del cuerpo del lubricador.

Siempre se recomienda la utilización de lubricadores integrales en vez de los tipos con roscas o soldados para eliminar sellos innecesarios o posibles fallas de soldaduras en el equipo para control de presión. Los lubricadores con orificios no son recomendados debido a la posibilidad de romper un adaptador que sobresalga.

La empresa cuenta con lubricadores tipo integral y unión roscado doble sello<sup>[8]</sup>.

Un problema frecuente que se presenta en los lubricadores en **LUPATECH** últimamente es calentamiento adiabático (**Ver Anexo D**).

## **5.2. Pre-operación**

Antes de instalar y utilizar el lubricador, inspeccione los sub-ensambles y el tubo por daño o desgaste, se debe ver si tiene corrosión ya que donde se presente un punto débil puede ser mortal al momento de presurizar el lubricador y pueda estallar.

Para ver la ubicación del lubricador en el equipo de control de presión referirse a la **Figura 2**. Donde se encuentra la ubicación

Las uniones de los lubricadores de Lee Specialties están construidas de una pared delgada. Se debe manejar el lubricador con cuidado y usar las siguientes medidas de seguridad:

- Evite dejar caer objetos pesados sobre el lubricador que pueden dañar la superficie y forma del tubo del lubricador.
- Evite herramientas que podrían rayar la superficie del tubo, así como una llave de tubo o llave de cadena. Utilice una llave de correa, C-llave u otro equipo que no deja marcas al servicio de la lubricación.
- Inspeccione la condición de las rosca pin y box después de cada trabajo.
- Limpiar e inspeccionar el equipo después de cada trabajo, lave los líquidos o residuos que puedan generar corrosión o herrumbre.
- Desmontar completamente, inspeccionar y mantener la lubricación después de un uso intensivo y después de un uso en un entorno corrosivo (H<sub>2</sub>S).

Recuerde **SIEMPRE** que se vaya a llevar a cabo un trabajo se debe dar una charla pre-operacional, hacer un check list que cumpla con los requerimientos HSEQ sobre los riesgos que existen en la operación o actividad.

**Tener en cuenta las siguientes precauciones para cuando se esté haciendo mantenimiento en cualquier equipo de presión y aplique:**

**Precaución 1:** Inspeccione todos los O-rings. Asegúrese de que estén suficientemente lubricados con grasa EP2 o equivalente, en el caso de **LUPATECH** se usa el **Liquid O-ring 101G film forming lubricant (Ver Anexo C)**.

**Precaución 2:** Aplicar lubricante antiadherente (**Lubriplate No. 105 Motor assembly grease**) (**Ver Anexo C**) para todas las conexiones roscadas, ya que se puede presentar que las roscas se atasquen y no facilite al momento de desenroscar y sufra daño al momento de hacerse demasiada fuerza.

**Precaución 3:** Es de gran importancia que se utilice los elementos adecuado para la tarea que se esté llevando a cabo, ya que utilizar la llave o herramienta no adecuada deteriora el equipo o herramienta.

**Precaución 4:** Se debe tener muy en cuenta que **NUNCA** se debe reutilizar los O-rings que tenga el equipo y cada vez que se haga el mantenimiento respectivo se debe cambiar estos. Siempre remplace los sellos después de uso en un ambiente corrosivo. (H<sub>2</sub>S).

**Precaución 5:** Consulte el plano o dibujos técnicos del equipo para obtener información acerca del tamaño y ubicación de los O-rings en el momento de hacer algún cambio de estos, además para ver muy bien la forma como debe ser el ensamblaje (**Ver Anexo F**).

### **5.3. Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo del lubricador se hace con una periodicidad de: después de cada trabajo, mensual, trimestral y anual; desarrollando unas actividades que el área técnica ha asignado. (**Ver anexos**)

### **5.4. Desmontaje o desensamblaje**

**SIEMPRE** que se haga desarme, desmontaje o desensamblaje del equipo es para hacer mantenimiento semestral.

Asegure el lubricador en una prensa adecuada para su desmontaje, o se puede colocar sobre “burros” cuando el lubricador es muy largo y no puede ser soportado por la prensa.

#### **5.4.1. Herramientas requeridas**

- Mesa para prensa.
- Llave de correa.

- Set de llaves Allen/llaves hexagonales.
- Herramienta saca de O-rings.

#### **5.4.2. Procedimiento estándar**

Tener en cuenta los siguientes pasos y observaciones para tener un correcto desensamblaje:

- i. Asegurar el lubricador en una prensa, utilice piezas de goma para proteger el lubricador.
- ii. Quitar los protectores macho y hembra (si no están ya removidos)
- iii. Mover la tuerca por encima del pin sub.
- iv. Quite el conjunto de tornillos de ajuste en los extremos, tanto en el sub pin y sub box.
- v. Use una llave de correa para aflojar los pin sub y box sub así que ellos pueden ser removidos de la unión del lubricador.
- vi. Remover los subs suavemente del lubricador para asegurar que no se produzca excoiación en las roscas.
- vii. Remover todos los sellos.
- viii. Limpiar e inspeccionar los pin sub y box sub.
- ix. Limpie completamente e inspeccione los extremos del box y pin subs en la unión del lubricador.

#### **5.4.3. Procedimiento para lubricador con válvula de alivio (bleed-off valve)**

- i. Asegurar el lubricador en una prensa, utilice piezas de goma para proteger el lubricador.
- ii. Quitar los protectores macho y hembra (si no está ya removidos)
- iii. Mueva el cuello por encima del pin sub.
- iv. Limpie e inspeccione el box y pin subs.
- v. Remueva todos los sellos.
- vi. Si se instala un alivio separado, remueva el sub ensamble e inspeccione las roscas tanto en la junta del lubricador como en el interior del sub ensamble.
- vii. Remueva e inspeccione el calibrador y la válvula de aguja si son instalados.
- viii. Limpie cuidadosamente e inspeccione los extremos hembra y macho de la junta del lubricador.

## 5.5. Ensamblaje

- Solo utilice equipo que no deje marca debería ser usado para ensamblar el lubricador.
- Ensamblar el lubricador en un área de trabajo limpia.
- Utilice una prensa adecuada para el ensamblaje del lubricador, use piezas de goma entre el cuerpo del lubricador y la prensa para proteger el lubricador de daños.

### 5.5.1. Herramientas requeridas

- Mesa para prensa
- Llave de cadena
- Herramienta de O-rings
- Conjunto de llaves Allen/ llaves hexagonales
- Grasa EP2 o equivalente
- Lubricante anti-seize de roscas.

### 5.5.2. Procedimiento de ensamblaje standard subs.



**Figura 4 - Ensamblaje de lubricador con rosca estándar.**

- i. Asegure el lubricador en una prensa. Use piezas de goma para proteger el cuerpo del lubricador.
- ii. Ponga un O-rings dentro del box sub.
- iii. Encaje el box sub en el tubo del lubricador y conecte el adaptador hasta que quede apretado. No forzar las rosca del adaptador en el tubo, esto puede causar excoriación entre el adaptador y el tubo del lubricador.

**Cuando las roscas necesiten ser rectificadas, esto solo lo debe hacer personal que esté capacitado.**

- iv. Usar una llave de cadena para asegurar el box sub en el tubo.
- v. Poner el conjunto de tornillos para asegurar el sub al tubo.
- vi. Coloque la tuerca a lo largo del extremo inferior del lubricador.
- vii. Coloque los adecuados O-rings y Back up O-rings sobre el pin sub.
- viii. Instale el pin sub sobre el tubo y conecte hasta que quede apretado.
- ix. Use la llave de cadena para apretar más el sub sobre el tubo.
- x. Instale el conjunto de tornillos para asegurar el sub al tubo.
- xi. Mover la tuerca en el extremo inferior del pin sub.
- xii. Coloque los protectores de rosca macho y hembra en los sub instalados.

#### **5.5.3. Procedimiento de ensamblaje integral subs.**

- i. Asegure el lubricador en una prensa. Use piezas de goma para proteger el cuerpo del lubricador.
- ii. Instale el cuello (collar) cerca del final del pin del lubricador.
- iii. Instale el Split rings dentro del cuello (collar) (solo algunos ensamblados). Lubricar todas las roscas.
- iv. Instale los O-rings en el pin sub.
- v. Mueva el collar al extremo inferior del pin sub.
- vi. Coloque los protectores de rosca macho y hembra en los extremos del pin y box.
- vii. Si el lubricador tiene una sección Bleed-off, instale el plug y/o gauge y válvula dentro del porta bleed-off.

#### **5.5.4. Procedimiento de ensamblaje Bleed-off subs.**



**Figura 5 - Ensamblaje de lubricador con Bleed-off subs.**

- i.** Asegure el lubricador en una prensa. Use piezas de goma para proteger el cuerpo del lubricador.
- ii.** Instale el O-ring apropiado dentro el diámetro interior del box sub.
- iii.** Instale el box sub en uno de los extremos del lubricador.
- iv.** Use la llave de cadena para apretar más el sub en el tubo.
- v.** Instale el conjunto de tornillos para asegurar el sub al tubo.
- vi.** Instale el O-ring apropiado dentro el diámetro interior del sub bleed-off.
- vii.** Instale el sub bleed-off en el tubo del lubricador. Use llave de cadena para apretarla más.
- viii.** Instale el conjunto de tornillos para asegurar el sub al tubo.
- ix.** Instale un O-ring y Back up O-ring en el extremo del pin de la rosca rápida bleed-off
- x.** Instalar el collar en la rosca rápida bleed-off.
- xi.** Instalar el Split ring en el collar (solo algunos ensamblados).
- xii.** Mueva el collar al extremo inferior de la sub Bleed-off.
- xiii.** Coloque los protectores de rosca macho y hembra en los extremos del pin y box.
- xiv.** Instale un manómetro y una válvula de aguja en el puerto de desfogue<sup>[9]</sup>.

## 6. TOOL TRAP



**Figura 6 - Tool trap, tomada de manual de Lee Specialties.**

La tool trap o retenedor de herramientas es un equipo que tiene un dispositivo de seguridad normalmente instalado inmediatamente sobre la válvula para cable. Su propósito es retener cualquier herramienta que pueda ser soltada accidentalmente dentro del lubricador en caso de que el cable pierda contacto con el cabezal del cable y prevenir que caiga en el pozo. Este dispositivo normalmente es instalado por debajo del lubricador y por encima de la válvula preventora ver la ubicación en la **Figura 2**. Está disponible en modelos de acción hidráulica y manual. Las tools traps que tiene **LUPATECH** son de las siguientes especificaciones<sup>[8]</sup>:

Presión	Diámetro	Longitud	Peso
5,000 psi (34.5 MPa)	3.0in (7.6 cm)	18 in (45.5 cm)	105 U.S. lb (48 kg)

**Tabla 1 - Especificaciones de la tool trap.**

Es de gran importancia cuando se pierda el control de profundidad y se rompa el punto débil dentro del lubricador. La tool trap tiene un plato retenedor interno llamado “flapper”. El flapper tiene una ranura más grande que el cable pero más pequeña que la herramienta. El flapper es levantado cuando la herramienta pasa hacia arriba pero un resorte (un resorte de torsión positiva y un resorte de pistón aseguran que el plato retenedor siempre permanecerá en la posición “atrapar” a



menos que el plato sea abierto ya sea hidráulicamente o manualmente.) hace que se cierre tan pronto la herramienta está sobre el sistema retenedor. La tool trap debe permanecer cerrada durante las operaciones normales solo es abierto al comienzo de una operación para permitir que la herramienta baje de los lubricadores al pozo se debe volver a cerrar cuando la herramienta se encuentre en el pozo.

### **6.1. Operación de la Tool trap**

Antes de iniciar cualquier operación se debe hacer una prueba manual para saber si está funcionando bien, así que se procede a hacer lo siguiente:

- Conecte una manguera hidráulica desde una bomba manual (u otra fuente hidráulica), **LUPATECH** usa una bomba Enerpac al actuador de control hidráulico del tool trap.
- Aplique presión hidráulica para abrir el tool trap para una prueba de funcionalidad.
- Para operar la tool trap hidráulica manualmente, use una manija para abrir el plato retenedor.

Al momento de iniciar la operación se debe tener el flapper (plato retenedor) en la posición de atrapar para que el cable pueda moverse hacia arriba y hacia abajo. Además cuando la sarta de herramientas sea halada hacia el lubricador, el flapper se levanta para permitir el paso de la herramienta sin la asistencia del operador. Cuando la sarta de herramientas ha pasado por completo a través del tool trap, el flapper caerá automáticamente en la posición “atrapar”.

En el momento de operar la tool trap mediante la bomba use fluido hidráulico de alto grado. Evite el uso de aceite para motores, aceites minerales, o agua excepto en situaciones de emergencia. Enjuague y limpie cuidadosamente y llene la bomba manual (Enerpac), y la tool trap con fluido hidráulico después de ser usado para prevenir el desgaste de la herramienta y poder garantizar la vida útil de ésta.

#### **6.1.1. Procedimiento de operación**

Para operar la tool trap se deben seguir los siguientes pasos:

- i. Asegúrese que el plato retenedor está en la posición “atrapar” antes de que la sarta de herramientas sea bajada por el lubricador, porque si no la herramienta no puede pasar y genere problemas.
- ii. Ubique el tool trap en la posición “soltar”.

- a. Acción Hidráulica: Use la bomba manual (u otra fuente hidráulica) para forzar el fluido hidráulico hacia el actuador de control. Esto ejercerá fuerza sobre el pistón y el resorte del pistón hacia abajo, lo cual moverá la manija y el plato retenedor hacia arriba en la posición “soltar”.
  - b. Acción Manual: Rote la manija del plato retenedor para moverlo desde la posición “atrapar” hacia la posición “soltar”.
- iii. Cuando el plato retenedor esté en la posición “soltar”, baje la sarta de herramientas al pozo.
- iv. Luego de que la sarta de herramientas haya pasado completamente a través de la tool trap, abra la válvula de alivio en la bomba manual. Esto liberará presión en la línea hidráulica y permitirá al fluido regresar a la reserva de la bomba. Cuando la presión es liberada, el resorte del pistón se moverá hacia arriba y forzará al pistón también hacia arriba. Esto permitirá al plato retenedor regresar a la posición “atrapar”.

## **6.2. Mantenimiento preventivo**

Como cualquier equipo o herramienta es vital un mantenimiento preventivo para asegurar una larga vida al producto y una funcionalidad confiable. El mantenimiento se debe hacer con una periodicidad mensual, semestral y anual como lo requiera.

Después de cada operación, en el caso que sea una operación normal, limpie todos los componentes, se debe hacer una inspección ardua del equipo, tuercas, o-ring externos que estén desgastados y set de tornillos que puedan estar sueltos o daños, limpieza y reparación donde lo requiera. Siempre se debe limpiar cuando se use un fluido hidráulico diferente al recomendado. Tener en cuenta las precauciones 1, 2, 3, 4 y 5.

## **6.3. Desensamblaje**

Éste procedimiento se debe llevar a cabo en un área limpia y un banco cubierto con un material suave que proteja los componentes del tool trap del daño ó cualquier golpe.

### **6.3.1. Herramientas Requeridas**

- Llave de 7/8 pulgada.
- Llave 1-3/8 pulgada.
- Llave 1/2 pulgada.

- Llave de correa.
- Herramienta para sacar O-ring.
- Banco de trabajo.
- Banco de tornillo.
- Set de llaves de cabezas hexagonales.

### **6.3.2. Procedimiento de Desensamblaje**

- i. Remueva toda la presión hidráulica de la sección de control hidráulica.
- ii. Afloje y remueva todos los tornillos de copa del guarda manija y remueva todos los tornillos de copa del cuerpo del tool trap.
- iii. Afloje y remueva todos los tornillos de copa de la sección de control. Remueva la sección de control hidráulico y póngala a un lado para su posterior desensamblaje.
- iv. Afloje y remueva todos los tornillos de copa del guarda manija y remueva todos los tornillos del cuerpo del tool trap.
- v. Asegure firmemente el cuerpo del tool trap en un banco de tornillo adecuado alrededor del sub fondo.
- vi. Use una llave de correa para remover el sub tope del sub fondo.
- vii. Remueva el sub fondo del banco.
- viii. Use una llave 7/8 pulgada 1/2 pulgada para remover la tuerca hexagonal 9/16 pulgada 5/16 pulgada del ensamblaje del eje.
- ix. Remueva la manija manual del eje.
- x. Remueva las tapas terminales (izquierda y derecha) del eje.
- xi. Tire de la palanca y remueva el resorte de retorno del eje.
- xii. Remueva las tapas terminales del eje.
- xiii. Sostenga el flapper (plato retenedor) en el sitio, luego remueva el eje.
- xiv. Remueva el aro dividido y el ensamble de collar del sub fondo.
- xv. Remueva todos los ensambles de sellos de cada sección del tool trap.
- xvi. Limpie todas las superficies externas e inspeccione todas las partes evidenciando daño o uso excesivo.
- xvii. Remueva el ensamble del adaptador ligero de la cara de la sección de control hidráulico.
- xviii. Remueva la tuerca de retención del cilindro actuador al fondo de la sección de control.
- xix. Remueva el resorte del pistón del interior del cilindro.
- xx. Remueva todos los sellos del pistón e inspeccione todas las partes en busca de daño o uso excesivo.

## **6.4. Ensamblaje**

Después de inspeccionar cada una de las piezas limpias, revisadas y habiendo cambiado las partes que estén defectuosas se procede al ensamblaje, Recordar las precauciones 1, 2, 3, 4 y 5.

### **6.4.1. Herramientas Requeridas**

- Set de llaves imperial, incluyendo:
  - ✓ Llave 7/8 pulgadas.
  - ✓ Llave 1-3/8 pulgadas.
  - ✓ Llave ½ pulgadas.
- Llave de correa.
- Herramienta para sacar O-ring.
- Banco de trabajo.
- Banco de tornillo.
- Set de llaves Allen/hexagonales.
- Grasa EP2 o equivalente.
- Lubricante antiadherente de roscas.

### **6.4.2. Ensamblaje del Cilindro Hidráulico**

1. Instale un O-ring alrededor del diámetro externo de la cabeza del pistón hidráulico.
2. Inserte el pistón, la cabeza primero, dentro del cuerpo del pistón hidráulico y luego inserte el resorte del pistón.
3. Cierre el cuerpo del pistón hidráulico con la tuerca de retención del pistón y aprete la tuerca fuertemente. Sin forzar
4. Aplique lubricante antiadherente de roscas al adaptador ligero e instale el adaptador dentro del puerto de fluido del cuerpo del pistón hidráulico.
5. Instale el montaje del plato sobre el cuerpo del actuador hidráulico. Ponga el ensamblaje del cilindro hidráulico a un lado.



**Figura 7 - Ensamblaje del cilindro hidráulico.**

#### **6.4.3. Ensamblaje del Eje**

- i.** Instale O-rings y Back-up rings en las tapas terminales del eje y en el eje mismo.
- ii.** Instale el eje dentro de la tapa terminal que tiene el montaje manual. Engrase el eje.
- iii.** Sostenga la placa reflectora en el cuerpo principal del sub fondo, instale el eje a través del reflector (plato retenedor) y a través del otro lado del cuerpo. Para tener los sellos sobre el eje a través del reflector (plato retenedor), incline al tool trap sobre un lado y rosque la tapa terminal del eje dentro del cuerpo. Esta acción de roscar empujará el eje a través del reflector (plato retenedor) gradualmente.
- iv.** Instale la segunda tapa terminal del eje sobre el terminal desasegurado del eje.
- v.** Deslice el resorte de torsión dentro de la tapa terminal del eje que tomará la manija y apoye un lado del resorte en sobre el tope del tornillo
- vi.** Ubique la manija sobre la tapa terminal del eje.
- vii.** Instale la tuerca hexagonal dentro del terminal del eje para sostener la manija en lugar y aprete la tuerca.



**Figura 8 - Ensamblaje del eje.**

#### **6.4.4. Ensamblaje Sub de tope y fondo**

- i. Instale dos O-rings alrededor del diámetro externo del sub-tope justo por debajo de las roscas externas. Teniendo en cuenta que sea los O-rings adecuados de acuerdo al plano o dibujo técnico (**Ver anexos**).



**Figura 9 - Sub ensamblaje de tope.**

- ii. Instale un O-ring y un Back-up ring sobre el terminal de fondo y el sub fondo.
- iii. Instale el Split ring (anillo dividido) sobre el fondo del sub-fondo, luego enrosque la rosca sobre el Split ring (anillo dividido).



**Figura 10 - Sub ensamblaje de fondo.**

- iv. Asegure la rosca al Split-ring con un set de tornillos de 1/4 pulgada.
- v. Instale el sub-tope dentro del sub-fondo. Use una llave de correa para apretar los componentes juntos.
- vi. Instale las guardas de fondo y tope en el cuerpo del tool trap.
- vii. Cuando las guardas estén instaladas, ubique el cuerpo del actuador hidráulico sobre las guardas e instale.



**Figura 11 - Instalación de guardas a la tool trap.**

### 6.5. Procedimiento de Ensamblaje (Tool Trap Manual)

Tener en cuenta los siguientes pasos y observaciones para un correcto ensamblaje.

- i. Instale un O-ring (2-210 V75) y un Back-up ring (8-210 V90) en ambas tapas terminales del eje. Asegúrese de que el Back-up ring esté orientado correctamente. El O-ring debe estar hacia el lado de la presión, y la ranura sobre el Back-up ring debe encarar el O-ring.



**Figura 12 - Instalación de O-ring 2-210 V75 y Back-up ring 8-210 V90.**

- ii. Instale dos O-rings (2-204 V75) y dos Back-up rings (8-204 V90) en el eje. Teniendo en cuenta que se debe instalar ambos back-up rings hacia el terminal del eje; instale ambos O-rings en el lado de la presión con la ranura sobre cada back-up ring encarando el O-ring que lo soporta.



**Figura 13 - Instalación de O-rings 2-204 V75 y Back-Orings 8-204 V90.**



- iii. Instale dos O-rings (2-253 V90) alrededor del diámetro externo del sub - fondo justo por debajo de las roscas externas. Instale un O-ring (2-345 V90) al fondo del sub-ensamble.



**Figura 14 - Instalación de O-rings 2-253 V90 y 2-345 V90 en OD externo del sub-fondo y ensamble.**

- iv. Lubrique todos los sellos con grasa EP2 o algún equivalente.
- v. Gire hacia un lado el sub ensamble de fondo.



**Figura 15 - Lubricación después de instalación de O-rings en sub ensamble de fondo.**

- vi. Instale el eje dentro de la tapa terminal del eje con el montaje de la manija.



**Figura 16 - Instalación del eje dentro de la tapa.**

- vii.** Sostenga el plato retenedor al interior del cuerpo principal. Asegure que el lado biselado esté encarándolo a usted.
- viii.** Instale el eje a través del plato retenedor y a través del montaje del eje en el otro lado.



**Figura 17 - Instalación del eje a través del flapper.**

Tener en cuenta que para pasar los sellos a través del plato retenedor, a usted le tocará ladear la tool trap sobre el lado y roscar la tapa terminal del eje dentro del eje. Esta acción de roscar empujará el eje a través del plato retenedor gradualmente.



**Figura 18 - Forma de roscar la tapa dentro del eje.**

- ix. Rosque la segunda tapa terminal del eje dentro del terminal desasegurado del eje y aprete a mano.



**Figura 19 - Instalación de tapa terminal dentro del eje.**

- x. Ubique el ensamblaje sub-fondo hacia arriba e instale el ensamblaje del sub-tope. Asegúrese que todos los sellos estén lubricados y aplique lubricante antiadherente de roscas de base metálica a todos los hilos.
- xi. Use dos llaves de correa para apretar los ensambles de los subs tope y fondo juntos.



**Figura 20 - Unión de los ensambles de subs tope y fondo.**

- xii.** Instale el guarda-manija sobre el sub ensamble de tope Usando un set de tornillos 3/8 -16 UNC x 3/4 pulgadas para asegurarlo en su lugar.
- xiii.** Invierta la unidad.
- xiv.** Instale el guarda-manija sobre el ensamble del sub-fondo.
  - Alinee los orificios en la manija con los orificios del sub ensamble de tope.
  - Use tornillos de copa 5/16-18 UNC x 3/4 pulgadas para asegurar la manija al sub ensamble de tope.



**Figura 21 - Instalación de guarda manija.**

- xv.** Instale el Split ring (anillo dividido) en el ensamble de sub-fondo. Usando un mazo de hule asegure las dos mitades si se requiere.



**Figura 22 - Aseguración de la unión de los subs ensamblés.**

- xvi.** Ponga el ensamble del collar en el banco cerca al tool trap. Invierta el tool trap e inserte el (Split ring) anillo dividido dentro del collar. Se debe usar técnicas de levantamiento seguras para prevenir daños al personal y al equipo.
- xvii.** Rosque el Split ring (anillo dividido) dentro del collar.
- xviii.** Instale un set de tornillos  $\frac{1}{4}$ -20 UNC x  $\frac{1}{2}$  pulgadas para asegurar el collar al Split ring (anillo dividido).



**Figura 23 - Instalación de tornillos para asegurar el collar.**

- xix.** Ubique la manija sobre la tapa terminal del eje y asegúrelo con una tuerca  $\frac{5}{16}$  UNC hexagonal. Asegúrese que la manija esté instalada correctamente para lograr las posiciones de “atrapar” y “soltar” como se muestran a continuación<sup>[10]</sup>:



1.



2.

**Figura 24 - Manija en posición de 1. “atrapar” y en posición 2. “soltar”.**

## 7. VÁLVULA PREVENTORA



**Figura 25 - Válvula preventora, tomado de Lee Specialties.**

Una preventora de reventones (BOP) es usada para prevenir un flujo incontrolado de fluido del pozo y permite que se hagan reparaciones al cable o al equipo de superficie mientras el pozo se encuentra presurizado. Estas válvulas utilizan un diseño de rams opuestos que consisten de dos ensamblajes de metal con sello de elastómeros que tienen un corte que encaja y hace sello para un tamaño particular de cable. Teniendo las siguientes características:

- Los rams se cierran manualmente para comprimir los sellos alrededor de la superficie externa del cable.
- Las válvulas preventoras deben cerrarse únicamente con el cable estacionario, para prevenir daños a los rams y al cable.
- Las válvulas para cable se cierran con la finalidad de: Retener la presión del pozo para hacer reparaciones al cable o al equipo de control de presión que se encuentra sobre la válvula.
- Bombear líquidos en el pozo para “matar” presión excesiva o inesperada.
- Ayudar en un cierre de emergencia si falla el equipo de control de presión que se encuentra sobre la válvula.

**LUPATECH** cuenta con válvulas wire line de 3 y 5 pulgadas ID de diámetro y con presión máxima de operación de 5000 psi, tipo manual y brazo sencillo<sup>[8]</sup>.

## **7.1. Válvula preventora Manual**

Éstas están equipadas con vástagos operados mecánicamente para abrir o cerrar los rams de acuerdo a lo que se requiera. Estos vástagos también son usados para bloquear los rams en el sitio si deben ser dejados cerrados por un periodo de tiempo extenso. Las BOP's manuales son usadas de mejor forma en situaciones donde abrir y cerrar los rams sea poco frecuente y en rangos de presión del pozo desde 3,000 psi hasta no mayores a 10,000 psi.

La válvula preventora tiene a su vez un sistema de válvulas ecualizadores (igualadoras) y una válvula de desfogue (alivio).

### **7.1.1. Operación de válvula preventora Manual**

En el momento de la operación tener en cuenta lo siguiente:

- i. Cuando un flujo incontrolado ha sido detectado en el pozo, detenga el movimiento del cable, tubería o varilla.
- ii. Rote las manijas del actuador en sentido horario (hacia la derecha) para cerrar los rams de la BOP tal y como se requiere.
- iii. Cuando los rams hayan sellado, use las válvulas ecualizadoras para igualar la presión.
- iv. Si es necesario, inyecte grasa o fluido adicional a través de las válvulas de alivio para ayudar a estabilizar la condición del pozo.
- v. Cuando el ingeniero que esté a cargo de la operación haya determinado que la condición del pozo es estable, rote las manijas en sentido anti-horario (hacia la izquierda) cuidadosamente; confirme que el pozo está estable antes de abrir los rams completamente.

Es de gran importancia que la válvula preventora esté ecualizada antes de que cualquier ram sea abierto. Si la igualación de la presión falla, se pueden causar daños al equipo en general y lesión al personal.

## **7.2. Sistema de Válvulas Ecualizadoras**

Permiten igualar la presión por encima y por debajo del set de rams. Las válvulas ecualizadoras hace más fácil abrir los rams sin tener que superar presiones diferenciales altas y ayudan a prevenir el daño a los elastómeros que contienen la presión. El sistema de válvulas ecualizadoras permite al operador igualar la presión desde el pozo al lubricador.



### **7.2.1. Operación de la Válvula Ecuilizador**

- i. Primero iguale la presión usando una llave de 5/16 pulgadas para girar el vástago de la válvula, que está por debajo del conjunto de rams cerradas, en sentido anti-horario. Porque así permite a la presión entrar al cuerpo de la válvula y fluir hacia el punto medio de los tubos de conexión.
- ii. Para completar la igualación, gire el vástago de la válvula por encima de los rams en sentido anti-horario. Para que la presión de cabeza de pozo puede ahora fluir e iguale la presión a lo largo del cuerpo de la válvula preventora.
- iii. Deje pasar bastante tiempo (mínimo 5 minutos) para que la presión se iguale completamente a través del cuerpo de la válvula preventora, porque el proceso de igualación inicia inmediatamente, pero no sucede de tal forma.

### **7.3. Válvulas de Alivio (desfogue)**

Permiten al operador liberar la presión de gases y fluidos del pozo por encima o por debajo del conjunto de rams cerrador. La válvula de alivio puede ser usada también para liberar presión o para purgar fluidos que estén por debajo del ensamble del lubricador cuando los rams están cerrados.

#### **7.3.1. Operación de la Válvula de Alivio**

Tener en cuenta la instalación correcta con el lado de la cabeza de pozo hacia abajo. No se proporcionará un sello adecuado si es instalada con el lado de la cabeza de pozo al revés. Luego de haberse inspeccionado y haya dado un resultado positivo se procede a su operación.

- i. Haga una conexión al cuerpo de la válvula de alivio.
- ii. Agregue un dispositivo de deposición que sea adecuado para las condiciones de los fluidos/gases del pozo.
- iii. Use una llave 5/16 pulgadas para girar la válvula de alivio en sentido anti-horario.

### **7.4. Mantenimiento Preventivo**

Antes de cada trabajo inspeccione la válvula preventora, revisar muy bien porque al no tener un buen o no esté bien cerrada durante una operación puede dar como resultado lesiones serias o fatales al personal en pozo. Por eso antes de cada trabajo confirme que todos los sellos de los rams si han sido instalados en la posición correcta. Además es de gran ayuda hacer una prueba de funcionalidad

para ver si se detectan fugas de fluido en el caso que la haya no puede ser operada la válvula preventora, de lo contrario puede ser operada normalmente.

Realice una prueba de presión hidrostática en la BOP. **LUPATECH** realiza prueba de presión con certificación con periodicidad anual (**Ver anexos**).

El mantenimiento semestral de la válvula preventora comprende básicamente en el mantenimiento de las válvulas ecualizadoras, de desfogue y cambio de todo tipo de O-rings que se lleven, ósea incluye el desensamblaje y ensamblaje de éstas.

El ensamble Bonnet es la parte externa de una válvula que protege el vástago y otras porciones operativas, el montaje de ésta parte de la válvula es instalada en los cuerpos de ambas válvulas, la de equalización y desfogue. Ayuda a controlar el flujo de fluidos y gases.

## **7.5. Procedimientos de desensamblaje**

Tener en cuenta los siguientes pasos y observaciones para tener un desensamblaje correcto:

- i. Libere toda la presión de las válvulas ecualizadoras y de alivio antes de removerlas de la válvula preventora.
- ii. Deseche **TODOS** los O-rings que son removidos de cualquier sub-ensamblaje de la válvula preventora. **NUNCA** Reutilice los O-rings.
- iii. Desensamble la válvula preventora en un área limpia de trabajo y con buena ventilación ya que puede haber presencia de gases perjudiciales y/o venenosos.
- iv. Use trapos u otro material suave en la superficie de trabajo para prevenir el daño a los componentes de la válvula preventora.
- v. Prepare un área separada para el desensamble de los sub-ensamblajes de la válvula preventora para no perder ninguna pieza.
- vi. Sea precavido mientras desensambla la válvula preventora. Evite soltar componentes en superficies duras pues esto puede causar grietas o rayones en las superficies sellantes.
- vii. Verifique que todas las herramientas requeridas para el desensamble de la válvula preventora estén presentes antes de iniciar el mismo.

### **7.5.1. Herramientas requeridas**

- Gancho para sacar O-ring.

- Alicate para Snap Ring.
- Llave en combinación 5/16 pulgadas, 7/8 pulgadas 1 1/4 pulgadas.
- Destornillador de copa de 7/16 pulgadas.
- Banco de tornillo para prensar.
- Sujetador de tornillo.
- Barra pequeña.
- Perforadora sencilla de metal o aluminio.
- Mazo de caucho.
- Llave de correa.
- Equipo de izaje.

### **7.5.2. Desensamblaje de válvula preventora:**

- i. Rote las manijas del actuador en contra de las manecillas del reloj hasta que estén en posición completamente abierta, luego gire las manijas en sentido horario de dos a tres veces.
- ii. Remueva las tuercas de las manijas y las manijas.
- iii. Afloje y remueva las dos tapas terminales. El ram será removido con las tapas terminales. No suelte el sub-ensamblaje hasta que sea removido del orificio del ram. Déjelo a un lado.
- iv. Remueva la válvula de alivio del cuerpo de la válvula preventora. Ubique la válvula de alivio a un lado para un desmantelamiento completo. Mantenga todos los tornillos juntos con el cuerpo de la válvula de alivio.
- v. Remueva la válvula ecualizadora del cuerpo de la válvula preventora. Ubique la válvula ecualizadora a un lado para un desmantelamiento completo. Mantenga todos los tornillos juntos con el cuerpo de la válvula ecualizadora.
- vi. Luego de que el cuerpo de la válvula preventora esté completamente desensamblado, límpielo de forma minuciosa recirculando aire comprimido al centro y a los orificios del ram.
- vii. Verifique el cuerpo de la válvula preventora en busca de cualquier corrosión y/o daño.
- viii. Remueva el bloque ram de la tuerca T el final del vástago. Si se requiere, gire el vástago en sentido horario para aflojar el ram del cuerpo.
- ix. Remueva el vástago de las tapas terminales girándolas en sentido horario hasta que se rosquen a sí mismas a través de la tapa terminal.
- x. Remueva los sellos del OD y el ID al fondo de la tapa terminal.

### **7.5.3. Desensamblaje del Ram**

- i. Remueva los dos tornillos del ram sello y deslice el ram sello.
- ii. Remueva el caucho sello exterior del ram bloque. Un destornillador puede ser usado (con precaución) para extraer el sello. No aplique ninguna fuerza innecesaria que pueda cortar o rayar el caucho, si llegase a suceder esto se debe cambiar porque ya no habría un completo sello.
- iii. Limpie el ram eliminando cualquier depósito del pozo.
- iv. Inspeccione todos los sellos en busca de daño o desgaste excesivo. Reemplace si es necesario.

### **7.5.4. Desensamblaje de la Válvula Ecuilizador**

- i. Remueva los cuerpos de la válvula ecualizadora derecha e izquierda del tubo ecualizador medio.
- ii. Remueva la tuerca retenedora y el O-ring/Back-up ring de los cuerpos ecualizadores derecho e izquierdo.
- iii. Retroceda el pequeño tornillo de fijación en el frente del cuerpo de la válvula ecualizadora.
- iv. Remueva el ensamble Bonnet y póngalo a un lado para su posterior desensamble.
- v. Remueva el O-ring/Back-up ring de la válvula puerto.
- vi. Luego de que los cuerpos de válvulas derecha/izquierda estén desensamblados, límpielos minuciosamente e inspecciónelos en busca de cualquier corrosión o daño.

### **7.5.5. Desensamblaje de la Válvula de Alivio.**

- i. Afloje y remueva el pequeño tornillo de fijación en el frente del cuerpo de la válvula de alivio.
- ii. Remueva el ensamble Bonnet y póngalo a un lado para su posterior desensamble.
- iii. Remueva el O-ring/Back-up ring de la válvula puerto en la parte trasera del cuerpo de la válvula de alivio.

### 7.5.6. Desensamblaje de válvula Bonnet

La presión aún puede estar atrapada en el interior del vástago del cuerpo de la válvula, lo cual puede causar que las washers de soporte y los sellos PolyPak salgan eyectados fuera del cuerpo.

- i. Remueva el pequeño snap ring de acero del fondo del cuerpo del vástago de la válvula.
- ii. Use una llave de correa para mover el vástago de la válvula en sentido horario dentro del cuerpo del vástago de la válvula. Esto removerá todas las washers de soporte y los sellos PolyPak.
- iii. Remueva el O-ring del diámetro interno del cuerpo del vástago de la válvula y de las roscas externas del cuerpo del vástago de la válvula.
- iv. Luego de que el ensamble Bonnet esté completamente desensamblado, limpie todas las partes del ensamble Bonnet minuciosamente y verifique si hay cualquier corrosión o daño.



Figura 26 - Ensamblaje Bonnet desarmado usado.



Figura 27 - Ensamblaje Bonnet Nuevo para ensamble.

- |                                      |                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. Cuerpo de ensamble de la válvula. | 5. Sello Polypack 3AB-2.                   |
| 2. Vástago de la válvula.            | 6. O-ring 2-214 V75.                       |
| 3. Back up-Ring 8-214 V75.           | 7. Brass Polypack Retainers (retenedores). |

4. O-ring 2-012 V75.

8. Snap ring (anillo retenedor elástico).

#### 7.6. Procedimiento de montaje o ensamblaje Bonnet

- Instale el O-ring interno 2-012 V75 dentro de la ranura del o-ring en el cuerpo principal de la válvula. Ver **Figura 29**.
- O-ring ya instalado en la ranura del cuerpo principal de la válvula. Ver **Figura 29**.



**Figura 28 - Instalación O-ring interno 2-012 V75.**

- Instale el back-up ring de 8-214 V75 sobre el exterior del cuerpo principal de la válvula por debajo de la sección roscada. Instale el back-up ring con el lado cóncavo (ranurado) hacia el lado de presión de la válvula. E Instale el O-ring 2-214 V75 sobre el cuerpo principal de la válvula por debajo de la sección roscada. El O-ring encaja dentro de la ranura del back-up ring.



**Figura 29 - Instalación O-Ring 2-214 V75 y Back up Ring 8-214 V75.**

- Lubrique el terminal exterior del vástago de la válvula y aplique lubricante antiadherente de roscas a las roscas del vástago de la válvula.



**Figura 30 - Lubricación del vástago de válvula.**

- Enrosque el vástago de la válvula dentro del cuerpo de la válvula.
- Use una llave de combinación 5/16 pulgadas para ajustar el vástago de la válvula hasta que el vástago encuentre el fondo del cuerpo.



**Figura 31 - Instalación del vástago dentro el cuerpo de la válvula.**

- Ubique el cuerpo de la válvula en un dispositivo prensador suave con la sección roscada hacia arriba.
- Aplique una pequeña cantidad de grasa al terminal sellante del vástago de la válvula.



**Figura 32 - Aplicación de grasa sobre vástago de la válvula.**

- Instale los retenedores PolyPak y sellos PolyPak en la siguiente secuencia desde el tope hacia el fondo:
  - Retenedor Brass PolyPak.
  - Sello PolyPak.
  - Sello PolyPak.
  - Retenedor Brass PolyPak.
  
- a. Ubique el primer retenedor Brass PolyPak sobre el vástago de la válvula y asíéntelo usando un encaje profundo de 7/16 pulgadas. Y un mazo de caucho.



**Figura 33 - Instalación de retenedor Brass polyPak.**



- b. Ubique el primer sello PolyPak con el lado superior del O-ring sobre el vástago de la válvula y asiéntelo usando un encaje de 7/16 in. Asegúrese que el black ring del sello PolyPak quede hacia arriba como se muestra en la imagen **Figura 34a**.
- c. Instale el segundo sello PolyPak de la misma forma que el primero.
- d. Instale el segundo retenedor Brass PolyPak y asiéntelo con el encaje de 7/16 pulgadas. El ensamblaje debe quedar como la figura **Figura 34b**.



**Figura 34 a y b - Instalación de sellos polyPak y retenedor Brass PolyPak.**

- Use el alicate de Snap Ring para ubicar el anillo elástico interno sobre el último soporte de rosca. Si toda las washers (arandelas) y sellos PolyPak han sido correctamente ubicados, el Snap Ring debería encajar fácilmente debajo de la ranura por encima de del tope de la washer (arandela).



**Figura 35 - Instalación del Snap Ring por encima de la washer.**

No lubrique las roscas del ensamblaje Bonnet hasta que esté listo para instalarlo en una válvula ecualizadora o un cuerpo de válvula de alivio.

## 7.7. Montaje de válvula Ecualizadora

Hay ensamblajes de válvulas ecualizadoras derechas e izquierdas. El siguiente procedimiento muestra un ensamblaje de válvula izquierda, pero el procedimiento de ensamblaje es el mismo para ambas configuraciones.



**Figura 36 - Piezas de válvula ecualizadora antes del ensamblaje.**

1. Ensamblaje de válvula Bonnet
2. Short Equalizing Tube (Tubo corto de ecualización)
3. Retaining Nut (Tuerca de retención)
4. O-ring 2-206 V75
5. Sello Polypack 8-206 V75
6. Back- Up Rings
7. Cuerpo principal de la válvula.
8. Retenedor Bonnet.
9. Tornillo de cabeza retendor Bonnet.

### 7.7.1. Procedimiento de montaje o ensamblaje

- i. Instale un back-up ring de 8-206 V75D sobre el cuerpo de la válvula. Asegúrese que la ranura cóncava del back-up ring encare el lado de la presión del puerto e instale un O-ring 2-206 V75D sobre el cuerpo de la válvula.



**Figura 37 - Instalación de back-up ring de 8-206 V75D y O-ring 2-206 V75D.**

No lubrique el O-ring/Back-up ring sino justo antes de que la válvula sea instalada en el cuerpo de la BOP.

- ii. Lubrique un terminal del tubo ecualizador con grasa EP2.
- iii. Deslice el Brass O-ring reteniendo la tuerca sobre el terminal lubricado del tubo ecualizador.
- iv. Instale un Back-up ring de 8-206 V75 sobre el tubo ecualizador con la parte de la ranura cóncava lejos de la tuerca retenedora.



**Figura 38 - Instalación de brass O-ring y Back-up ring de 8-206 V75.**

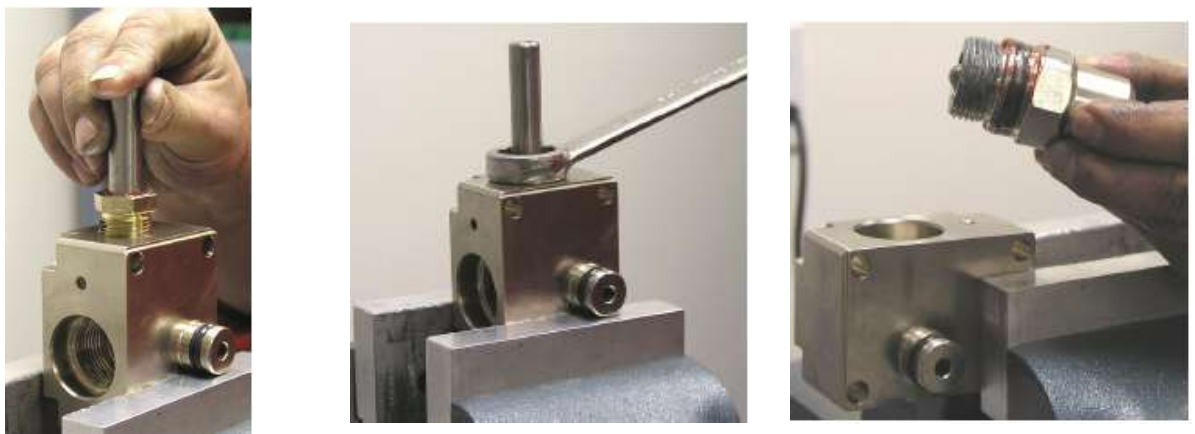
- v. Instale un O-ring 2-206 V75 sobre el tubo ecualizador.
- vi. Ubique el cuerpo de la válvula ecualizadora dentro del tornillo con el puerto hacia arriba.

- vii. Aplique grasa al O-ring y al Back-up ring, y aplique lubricante para roscas antiadherente a las roscas de la tuerca retenedora.



**Figura 39 - Instalación de O-ring 2-206 V75 y aplicación de grasa.**

- viii. Rosque la tuerca retenedora dentro del cuerpo de la válvula, apretado a mano tan fuerte como sea posible.
- ix. Use una llave de combinación 7/8 pulgadas para apretar la tuerca retenedora.
- x. Remueva el cuerpo de la válvula del tornillo, rótelo para que el puerto de la Bonnet quede hacia arriba, luego fíjelo dentro del tornillo de nuevo.
- xi. Aplique lubricante para roscas antiadherente a las roscas del pre-ensamblaje de la válvula Bonnet y aplique grasa al O-ring y al Back-up ring (Si no se ha hecho).



**Figura 40 - Instalación de la tuerca retenedora dentro la válvula.**

- xii.** Rosque el ensamble Bonnet dentro del cuerpo de la válvula.
- xiii.** Use una llave en combinación 1-1/4 pulgadas para ajustar el Bonnet dentro de la válvula ecualizadora completamente. Aprete el Bonnet completamente pero no lo sobre torquee, puede dañar la parte.
- xiv.** Instale el retenedor Bonnet dentro del cuerpo de la válvula.

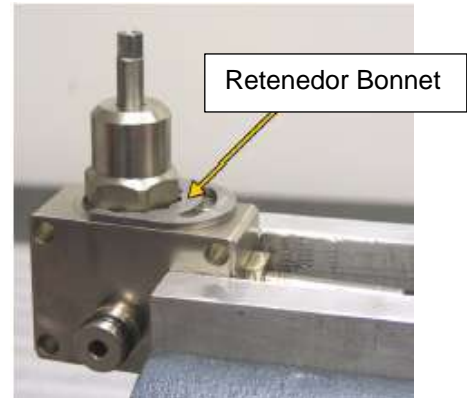
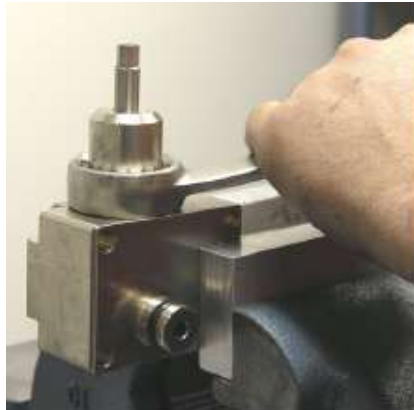


Figura 41 - Instalación del ensamble Bonnet dentro la válvula y el retenedor Bonnet.

- xv.** Aplique lubricante para roscas antiadherente a la rosca del tornillo de cabeza, no lo aprete demasiado.
- xvi.** Inserte el tornillo de cabeza.
- xvii.** Use una llave Allen 5/36 hexagonal para ajustar el tornillo de cabeza retenedor Bonnet.



Figura 42 - Lubricación de tornillo e instalación de éste en el retenedor Bonnet.



**Figura 43 - Ajuste de tornillo con llave, válvula con ensamblaje completo (final).**

### **7.8. Montaje de Válvula de alivio (desfogue)**

El número de válvulas de alivio requerido es determinado por la configuración de la válvula preventora, con las que cuenta **LUPATECH** tienen 1 válvula de desfogue.



**Figura 44 - Piezas de válvula de alivio para ensamblaje.**

1. Cuerpo principal de la válvula
2. Back-Up Ring **8-206 V75**
3. O-ring **2-206 V75**
4. Válvula Bonnet pre-ensamblada
5. Retenedor de Bonnet
6. Tornillo de copa para retenedor de Bonnet

### 7.8.1. Procedimiento de montaje o ensamblaje

- i. Instale un Back-up ring 8-206 V75 dentro del Puerto de conexión en el respaldo de la válvula de alivio (desfogue). El lado cóncavo de la ranura encara el lado de la presión del puerto (hacia arriba).
- ii. Instale el O-ring 2-205 V75 dentro del puerto de conexión.

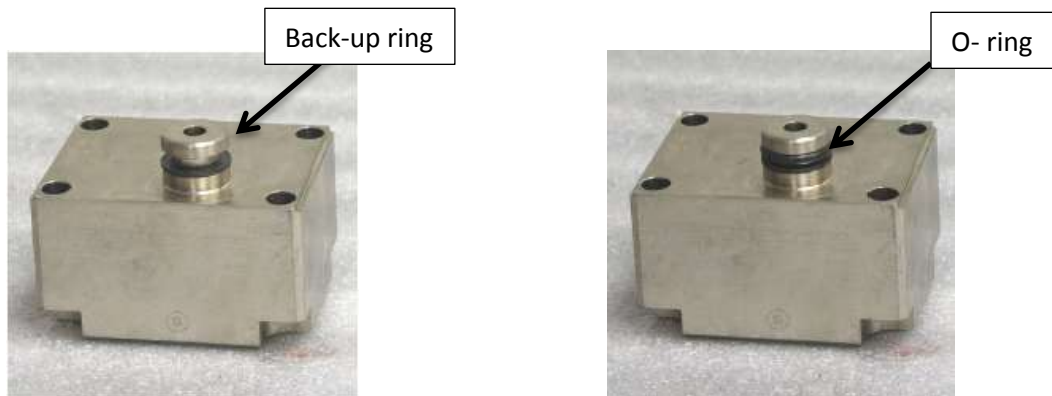


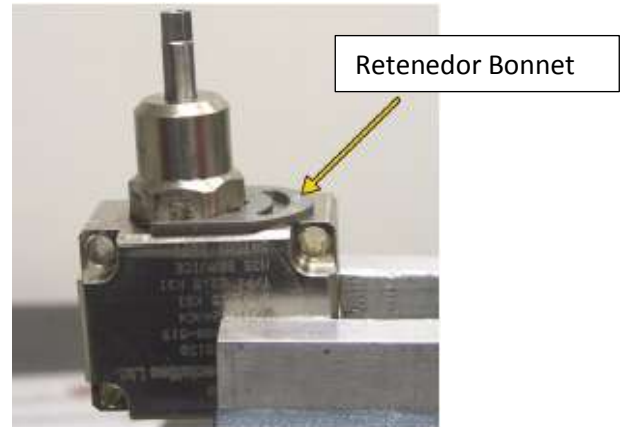
Figura 45 - Instalación de Back-up ring 8-206 V75 y O-ring 2-205 V75

- iii. Ubique el cuerpo de la válvula de alivio en un prensador suave con un puerto de la Bonnet con la cara hacia arriba.
- iv. Si no está hecho, aplique lubricante para roscas antiadherente a las roscas del ensamblaje Bonnet y grasa EP2 a los O-ring sellos del ensamblaje Bonnet.
- v. Instale el pre-ensamblaje Bonnet dentro del cuerpo de la válvula de alivio.



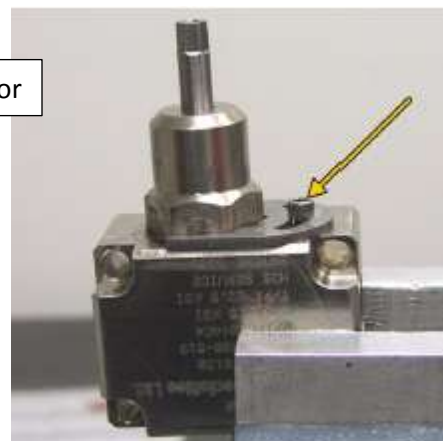
Figura 46 - Instalación O-ring 2-205 V75 de Pre-ensamblaje Bonnet en la válvula.

- vi. Use una llave de combinación 1-1/4 pulgadas para apretar el ensamblaje Bonnet dentro de la válvula de alivio. Ajuste completamente pero no sobre torquee.
- vii. Instale el retenedor Bonnet dentro del cuerpo de la válvula.



**Figura 47 - Instalación de retenedor Bonnet.**

- viii. Aplique lubricante para roscas antiadherente a la rosca del tornillo de cabeza para el retenedor Bonnet.
- ix. Inserte el tornillo de cabeza.
- x. Use una llave Allen 5/32 para ajustar el tornillo de cabeza retenedor del Bonnet. Ajuste el tornillo de cabeza de manera segura pero no sobre torquee.



**Figura 48 - Ajuste de tornillo de cabeza para retenedor Bonnet.**



## **7.9. Ensamblaje del cuerpo de la válvula preventora**

- i. Engrase minuciosamente el centro y los orificios del ram del cuerpo de la BOP.
- ii. Instale O-rings dentro del tope y el sub fondo dentro del cuerpo de la BOP, y sobre el pin terminal y el sello principal. Aplique grasa a todos los O-rings sellos.
- iii. Instale las válvulas de alivio.
  - a. Ubique y enrosque los tornillos fijadores.
  - b. Torquee los tornillos fijadores a 20 lb-ft. En esquinas alternas para que el cuerpo de la válvula quede ajustado contra la BOP.
- iv. Instale el ensamblaje de la válvula ecualizadora.
  - a. Ubique y enrosque los tornillos fijadores. Torquee los tornillos fijadores a 20 lb-ft. En esquinas alternas para que el cuerpo de la válvula quede ajustado contra la BOP.

## **7.10. Ensamblaje del Ram.**

### **7.10.1. Montaje con llave**

- i. Instale el sello externo dentro del cuerpo del ram.
- ii. Ubique el sello interno del ram dentro del cuerpo de la misma con la ranura del cable hacia arriba. Instale el set de tornillos para sostener el sello interno en su lugar.
- iii. Ajuste la llave del ram dentro de la ranura de la llave. Instale el set de tornillos para sostener la llave en su lugar.
- iv. Lubrique todo el ensamblaje del ram con grasa, especialmente los elastómeros.

### **7.10.2. Instalación de actuadores manuales.**

- i. Instale los O-rings y Back-up rings dentro del OD y el ID de la tapa terminal. Aplique grasa a cada sello.
- ii. Recubra los hilos del vástago con lubricante antiadherente para roscas. Instale el vástago dentro de la tapa terminal del sello terminal.
- iii. Corra el vástago lo suficientemente dentro hasta el inicio de los hilos, luego enrosque el vástago hasta que las manijas puedan ser instaladas.

- iv.** Deslice un bloque de ram ensamblado sobre el terminal en “T” del vástago. Asegúrese que el tamaño correcto de sellos ha sido instalado en ambos rams.
- v.** Suporte la tapa y el ram terminal, luego inserte el ensamble dentro del orificio del ram.
- vi.** Alinee la llave del ram con un pasador o clavija en el cuerpo de la BOP y deslice la ram dentro del orificio. Ubique la tapa terminal lo suficientemente lejos dentro del cuerpo hasta el inicio de los hilos.
- vii.** Cierre parcialmente los rams para permitir que las tapas terminales queden completamente enroscadas. Ajuste las tapas terminales.
- viii.** Ensamble las manijas en los vástagos y enrosque las tuercas de las manijas en su lugar<sup>[11]</sup>.

## 8. HEAD CATCHER



**Figura 49 - Tool catcher, tomada de manual de Lee Specialties.**

Es una herramienta de cuatro trinquetes, de múltiples tamaños, construida a partir de una aleación de acero que le da mayor resistencia y durabilidad teniendo un uso adecuado, va usualmente instalada en el tope del montaje del lubricador del cable, atrapa el cuello para pescar la sarta de herramientas a medida que se retiran del pozo antes de que esta pueda caer el fondo del pozo. Se requiere de presión hidráulica (mediante una bomba Enerpac) para liberar los torniquetes y permitir cualquier movimiento del cable (hacia arriba o abajo).

La tool catcher consta de 3 partes principales:

**Cuerpo Superior:** El cuerpo superior de la tool catcher tiene las siguientes características:

- Housing o coraza externa de acero manufacturado.
- Numerosos tipos de uniones disponibles.
- Proporciona los sellos superficiales en el housing entre el pistón y el cuerpo superior y, el pistón y el cuerpo inferior.
- Alberga el housing de la bola check a prueba de fallos y el adaptador de tubo de flujo asociado
  - ✓ La válvula check de bola es dependiente de la presión en el pozo.

- ✓ La válvula permanece abierta cuando la presión del pozo sea menor a 100 psi, y cerrada cuando la presión del pozo se eleve por encima de los 100 psi.
- Manija de seguridad que protege las conexiones de control de hidráulica y proporciona una manija para transportar el tool catcher.

**Cuerpo Inferior:** El cuerpo inferior está completo con la adición de la tuerca de retención de auto-alineación. La tuerca de retención proporciona el sello apropiado, alineación, y conexión segura para toda instalación del tool catcher.

**Liberación de Control Hidráulico:** La Liberación de Control Hidráulico (HCR) controla la posición del pistón. El HCR desconecta de manera rápida los accesorios que están montados externamente en el ensamble del cuerpo superior y proporciona el flujo de fluido hidráulico requerido para mover el pistón a la posición “soltar” para permitir la liberación de la cabeza del cable capturado.

**LUPATECH** cuenta con equipo de control de presión de 5000 psi y 3” con las siguientes especificaciones<sup>[8]</sup>:

Presión de Trabajo	ID	Longitud	Peso
5,000 psi (34.5 MPa)	2.5 in / 3.0 in (6.3 cm / 7.6 cm)	16.5 in (42 cm)	73 U.S. lb (33.1 kg)

**Tabla 2 - Especificación de Tool catcher.**

Siempre se debe hacer una inspección antes de que instale y opere la tool catcher. Verifique que la acción de los trinquetes del tool catcher y la verdadera posición del pistón antes de poner el tool catcher en servicio e inspeccione la unidad en busca de daño o corrosión.

La tool catcher es usualmente va instalada en el tope del montaje lubricador y por debajo de la cabeza de grasa, como muestra la **Figura 2**.

### **8.1. Operación de la tool catcher**

Se debe tener en cuenta lo siguiente al momento de la operación:

- El cable puede ser movido hacia arriba y hacia abajo cuando los trinquetes están en la posición “sujetar”.
- Cuando el cabezal del cable es halado hacia el tool catcher, el cual empuja hacia arriba los torniquetes. Esta acción mueve los torniquetes hacia arriba y hacia afuera del camino para conectar la herramienta de detención y

comprimir el resorte de paro. Cuando la hendidura del cabezal del cable pasa a través de los torniquetes, estos automáticamente se pondrán en la posición “sujetar” por debajo del cabezal del cable y prevenir que este caiga al fondo del pozo.

- La tool catcher también actúa como una herramienta de detención.

Use fluido hidráulico de alto grado para operar el tool catcher. Evite el uso de aceite de motor, aceites minerales, o agua excepto en situaciones de emergencia. Enjuague, limpie cuidadosamente y llene la bomba manual, mangueras y el tool catcher con fluido hidráulico después de su uso para prevenir el desgaste de la herramienta.

Usted solo tendrá la oportunidad de poner el tool catcher en la posición “liberar” es cuando la sarta de herramientas haya sido sacada hacia el tool catcher.

Durante la operación de la tool catcher tener en cuenta lo siguiente:

1. Use una bomba manual hidráulica Enerpac (**Ver anexos**) o cualquier fuente de poder hidráulico para forzar al fluido hidráulico hacia la liberación de control hidráulico para poner el tool catcher en la posición “liberar”. La presión hidráulica fuerza al pistón hacia abajo, el cual comprime el resorte del pistón. El viaje hacia abajo ejerce fuerza sobre los torniquetes contra el torniquete de retención, causando que estos roten hacia arriba y afuera bajo el cabezal del cable y permitiéndole salir del tool catcher.
2. Cuando los trinquetes están en la posición “liberar”, baje la herramienta al pozo.
3. Después de que la cabeza del cable este por debajo de los trinquetes del tool catcher, libere la presión en la línea hidráulica del tool catcher. Cuando la presión es liberada, los trinquetes regresarán a la posición normal de “sujetar”.

## **8.2. Mantenimiento preventivo**

Dentro de las tareas que se deben tener en cuenta al momento de hacer mantenimiento pre y post trabajo son las siguientes:

- Limpie todos los componentes.
- Engrase todas las partes luego de limpiarlas para prevenir la oxidación durante el almacenamiento.
- Inspeccione y aprete tuercas y set de tornillos que puedan haber trabajado sueltas.

- Desensamble, limpie, inspeccione, repare y re-ensamble el head c tcher luego de un uso duro o una exposición larga a pozos corrosivos.

Cuando se va a hacer mantenimiento semestral, que incluye el desarme del equipo, tenga en cuenta lo siguiente:

- Reemplace todos los O-rings.
- Inspeccione y reemplace los componentes del ensamblaje del cuerpo inferior tal como trinquetes, resortes de trinquetes, tornillos de trinquetes, o un retenedor de trinquete usado excesivamente.

### **8.3. Desensamblaje**

Además de hacer desensamblaje con frecuencia semestral, también luego de un uso extenso o pesado. Tener en cuenta lo siguiente:

- Desensamble el head c tcher en un área limpia de trabajo, usando un banco cubierto por un material que proteger  los componentes de los equipos del daño.
- Cuando el head c tcher vaya a ser desensamblado en el sitio de trabajo, sea precavido y mantenga todas las partes limpias y protegidas. Use un pedazo de madera o cualquier material adecuado para mantener los componentes alejados del suelo.

Siempre conservando todas las piezas para después tener un ensamblado correcto, siguiendo el plano o diagrama del equipo. (**Ver anexos**)

**SIEMPRE** Alivie toda la presión del fluido hidráulico y del pozo antes de desensamblar cualquier otra herramienta de sistema cerrado. Siempre use equipo de seguridad apropiado.

#### **8.3.1. Herramientas requeridas**

- Banco de trabajo, superficie limpia.
- Material protector.
- Banco de tornillo.
- Herramientas de O-ring.
- Llave de correa.
- Barra de 5/32 pulgada.
- Set de llaves hexagonales.

### 8.3.2. Procedimiento de desensamblaje:

Se debe seguir los siguientes pasos y observaciones para tener un correcto desensamblaje:

- i. Asegure el cuerpo superior horizontalmente en un banco de tornillo. Asegúrese que la mandíbula del banco de tornillo aprete el cuerpo por debajo de la palanca de cierre.

Cuando asegure el head cártcher en un banco, nunca lo asegure por las roscas, esto las daña.

- ii. Afloje y remueva las palancas de cierre y la manija.
- iii. Use la llave de correa para aflojar y remover la porción inferior del cuerpo del head cártcher. El cuerpo inferior está bajo tensión de resorte y puede salir expulsado cuando se libere del cuerpo superior.
- iv. Remueva el resorte del pistón.
- v. Remueva el pistón, el cual está sostenido por varios sellos.

**NO** use una llave de correa en las superficies del pistón ya que esto rayará la superficie del sello del pistón y dañará la habilidad de la herramienta para mantener la presión.

- vi. Use una barra de 5/32 pulgadas para remover los tornillos de los trinquetes, los trinquetes y los resortes de los trinquetes.
- vii. Use una llave hexagonal de 1/8 pulgada para remover el set de tornillos del adaptador de rosca para permitir que se remueva del cuerpo inferior.
- viii. Deslice la tuerca retenedora fuera del cuerpo inferior.

El resorte retenedor está bajo tensión. Sea precavido cuando remueva esta parte para prevenir una lesión al operador o un daño a la parte.

- ix. Use una llave hexagonal de 5/8 pulgadas para remover el resorte retenedor del pistón. El resorte de la herramienta de paro y la herramienta de paro pueden ser removidos empujándolos desde el fondo del pistón con una pequeña barra engrasada.
- x. Remueva el housing de la bola de retención. Use una pequeña barra engrasada para empujar el ensamble del housing de la bola de retención.

## **8.4. Ensamblaje**

Así como el desensamblaje del equipo al momento del ensamble hágalo sobre un área de trabajo limpia, usando un banco cubierto por un material que protegerá los componentes del equipo del daño, siendo precavido y mantenga todas las partes limpias y protegidas. Use un pedazo de madera u otro material adecuado para mantener las partes alejadas del suelo. Tenga en cuenta las precauciones 1, 2, 3, 4 y 5.

Revisar la bola de retención antes del ensamble ésta debe estar limpia y verificada de motas y rayones en la superficie del sello durante el mantenimiento preventivo del head c atcher.

### **8.4.1. Herramientas requeridas**

- Kit de sellos nuevos.
- Banco de trabajo, superficie limpia.
- Material protector.
- Banco de tornillo.
- Llave de correa.
- Herramientas de O-ring.
- Barra de 5/32 pulgada.
- Set de llaves Allen hexagonales.

### **8.4.2. Ensamble del trinquete y el pistón**

1. Inserte un resorte de torsión dentro de la bisagra terminal de un trinquete, luego inserte el trinquete y el resorte dentro del puerto del trinquete en el cilindro. Sostenga la pieza.
2. Inserte un pasador de 3/16 x 7/8 pulgadas a través del puerto de pin en el cilindro, a través de la bisagra del ensamble torniquete/resorte, y dentro del puerto de pin en el otro lado.





**Figura 50 - Instalación de pasador en el cilindro.**

3. Repita el proceso para los tres (3) trinquetes restantes.  
Los trinquetes deben torcerse hacia la horizontal o a la posición de “atrape” cuando sean instalados.
4. Inserte la herramienta de paro dentro del pistón por encima del trinquete.
5. Inserte el resorte de la herramienta de paro dentro del pistón.
6. Instale el resorte retenedor sobre el pistón. Esto comprimirá el resorte de la herramienta de paro.
7. Instale los O-rings y Back-up rings apropiados sobre el exterior del cuerpo del pistón.



**Figura 51 - Instalación de O-rings y Back-up rings en el cuerpo del pistón.**

### 8.5. Sub Ensamblaje de fondo

- i. Use una prensa para instalar el trinquete retenedor dentro del sub de fondo.
- ii. Instale el O-ring apropiado sobre el pin terminal del sub-fondo.

### 8.6. Sub Ensamblaje de tope

- i. Inserte una bola de retención dentro del housing de la bola de retención.
- ii. Inserte un tapón del housing de la bola de retención.
- iii. Instale el O-ring y el Back-up ring apropiado sobre el exterior del housing de la bola de retención.
- iv. Instale el housing de la bola de retención dentro del sub-tope.
- v. Enrosque el housing retenedor de la bola de retención dentro del sub-tope.
- vi. Instale los O-rings y Back-up rings internos apropiados dentro del núcleo del sub-tope.



**Figura 52 - Sub ensamblaje del tope, bola de retención en el housing e instalación de sellos.**

## 8.7. Ensamblaje Final

- i. Inserte el ensamble del pistón dentro del núcleo del sub-tope.
- ii. Instale la manija sobre el exterior del sub-tope. Use dos tornillos de copa para asegurar la manija al cuerpo.
- iii. Deslice el resorte del pistón sobre el exterior del pistón y dentro del cuerpo del sub-tope.
- iv. Instale el adaptador roscado dentro del sub-tope. Esto comprimirá el resorte del pistón.
- v. Deslice la tuerca sobre el cuerpo del sub-fondo.
- vi. Enrosque el sub-fondo dentro del ensamble adaptador roscado/sub-tope.

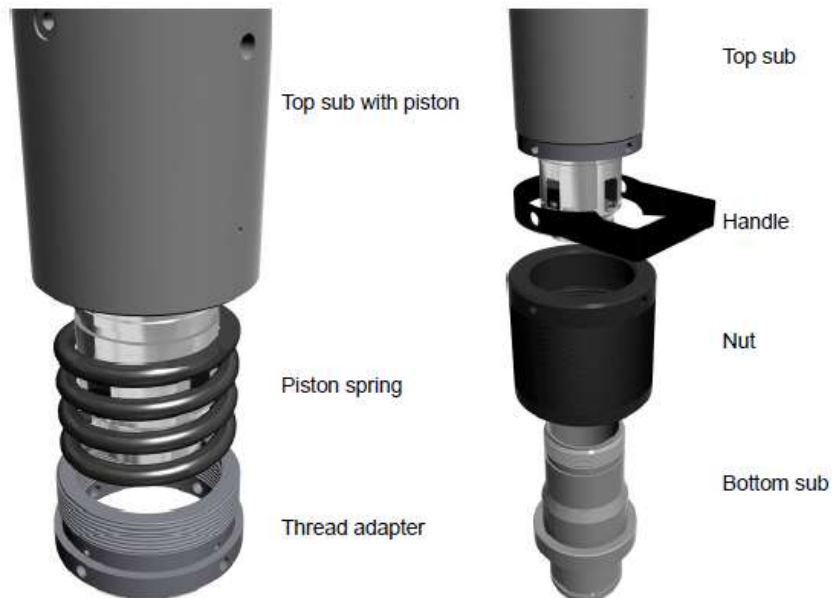


Figura 53 - Unión de ensambles subs de fondo y tope, manija y pistón.

- vii. Instale el adaptador ligero dentro del sub-tope.
- viii. Instale los protectores de rosca, si se requieren<sup>[12]</sup>.



**Figura 54 - Instalación de adaptador ligero.**

## 9. CABEZA DE INYECCIÓN DE GRASA



**Figura 55 - Cabeza inyectora de grasa, tomada de manual de Lee Specialties.**

Una cabeza de inyección de grasa es usada para mantener un sello de grasa alrededor de un cable dinámico (en movimiento) o estático (estacionario) para prevenir el escape de fluidos y gases del pozo potencialmente dañinos. Se logra un sello de grasa bombeando un fluido viscoso a través del espacio anular entre el diámetro interno de tubería de flujo y el diámetro externo del cable. El fluido bombeado hacia la cabeza de control de grasa es usualmente controlado por un sistema de inyección de grasa. La grasa altamente viscosa valvulina o equivalente (**Ver anexos**) también actúa como un lubricante alrededor del cable para minimizar la fricción y el desgaste.

La configuración de la cabeza de control de grasa puede incluir dos o más tubos de flujos y mangos. Un adaptador de tubos de flujo conecta cada par de mangos y proporciona puertos para el suministro de grasa y conectores de retorno. Los tubos de flujo son instalados en los mangos y mantienen el sello alrededor del cable cuando la presión de grasa es aplicada. Los tubos de flujo se ajustan cercanamente alrededor del cable para reducir la cantidad de grasa requerida para lograr un sello positivo. Un conector de suministro de grasa y una válvula cheque en el fondo del adaptador permite el ingreso de la grasa a la cabeza de control. Una válvula de retorno de grasa (usualmente instalada en el ensamble sub-tope, en el limpiador o el pack-off) permite la salida de la grasa de la cabeza de control.

**LUPATECH** cuenta con equipo de 3" y presión máxima de 5000 con las siguientes especificaciones<sup>[8]</sup>:

<b>Presión de Trabajo</b>	<b>ID/OD*</b>	<b>Longitud</b>	<b>Peso</b>
5,000 psi (34.5 MPa)	2.5 in/3.0 in (6.3 cm/7.6 cm)	65 in (165 cm)	100 lb (45 kg)

**Tabla 3 - Especificaciones de Cabeza inyectora de grasa.**

### **9.1. Instalación**

- La cabeza de control de grasa debe ser ensamblada sobre el cable ANTES de que la línea sea conectada a un cabezal de cable.
- Limpie e inspeccione todas las partes antes de la instalación.
- Verifique la integridad de todos los O-rings y asegúrese que cada uno esté cuidadosamente engrasado.
- Recubra todas las roscas con lubricante de roscas antiadherente.

#### **9.1.1. Procedimiento de Instalación**

Después de la inspección que se le debe realizar para ver si el equipo se encuentra en óptimas condiciones de operación, se procede a la instalación:

Los tubos de flujo deben estar cerca al diámetro exterior promedio del cable en uso. Ver anexos de cuadro de selección y uso para mayores detalles.

Seguir los siguientes pasos y observaciones para tener una correcta instalación:

- i. Enhebre el cable a través de cualquier equipo que será ubicado por encima de la cabeza de control de grasa, tales como el pack-off, limpiador, stuffing box, etc.
- ii. Enhebre el cable a través de los componentes de la cabeza de control de grasa en el siguiente orden:
  - Sub ensamble-tope.
  - Primer tubo de flujo y mango.
  - Primer adaptador de tubo de flujo.
  - Todos los tubos de flujo, mangos y adaptadores subsecuentes.
  - Ensamblaje del sub-fondo.

- iii. Enrolle las mangueras de suministro y retorno desde el sistema de inyección de grasa y conéctelas a la cabeza de control de grasa (y pack-off si éste aplica).
- iv. Cuando todos los equipos por encima del montaje lubricador han sido ensamblados, conecte el cable al cabezal del cable y una todas las herramientas necesarias.
- v. Corra las herramientas dentro del lubricador.
- vi. Ize la cabeza de grasa y cualquier equipo unido e instale el montaje en el cabezal del pozo.

## **9.2. Notas Operacionales**

- Durante una operación normal de la cabeza de inyección de grasa, un flujo constante de grasa será bombeado hacia la válvula de suministro (usualmente por un sistema de inyección de grasa) a lo largo de toda la cabeza de inyección de grasa para formar un sello con el cable.
- Se logra un sello positivo de grasa en el cable a presiones aproximadamente 1.2 veces la presión corriente del pozo.
- Bajo condiciones promedio, 10 galones de grasa permitirán una operación de dos (2) a tres (3) horas, si los tubos de flujo fueron seleccionados correctamente para encajar cercanamente con el cable y si se llega a presentar un viaje de línea de 200 ft/min. O menos.
- Si el suministro de grasa es bajo, pare el movimiento de cable, establezca el sello en la línea por encima de la cabeza de grasa, y reponga el suministro de grasa. La operación de wireline debería permanecer suspendida hasta que el suministro de grasa sea puesto en normalidad.

## **9.3. Mantenimiento**

### **9.3.1. Después de cada trabajo o post- operación**

Luego de que la operación sea completada, asegúrese de liberar toda la presión de la cabeza de control de grasa antes de removerla del montaje de presión.

Frecuencia	Tareas
Después de cada trabajo	Limpie todos los componentes.
	Enjuague todos los tubos de flujo e inspeccione en busca de desgaste anormal del diámetro interno.
	Inspeccione todas las partes en busca de desgaste o daño. Reemplace las partes desgastadas o dañadas.
	Reemplace todos los sellos.

**Tabla 4 - Tareas de mantenimiento después de cada trabajo.**

#### **9.4. Procedimiento de Desensamblaje**

Como se ha indicado anteriormente el mantenimiento que incluya el desarme ó desensamblaje del equipo para cambio de sellos internos se hará semestralmente como lo estipuló la gerencia técnica de **LUPATECH**.

Tenga en cuenta remover la cabeza de control de grasa del vástago de presión antes de llevar a cabo cualquier mantenimiento.

El desensamblaje y ensamblaje SIEMPRE debe ser llevado a cabo en ambientes de trabajo limpios, utilizando un banco cubierto con un material suave que proteja los componentes del equipo de daño. El desensamblaje debe iniciar en cualquiera de los extremos del equipo, no en el medio

##### **9.4.1. Herramientas Requeridas.**

- Banco o prensa.
- Llave de correa.
- Herramientas para O-rings.
- Llaves: 1-1/8 pulgadas, 7/8 pulgadas, y 1 pulgada.

##### **9.4.2. Procedimiento**

Tenga en cuenta los siguientes pasos y observaciones para llevar a cabo un proceso de desarme ó desensamblaje correcto:

- i. Remueva la válvula de suministro de grasa desde el adaptador de tubo de flujo del fondo.



- ii. Remueva los sub ensambles de tope y fondo de la cabeza de control de grasa. Remueva los O-rings de los sub ensambles.
- iii. Asegure la cabeza de grasa en una prensa o banco adecuado. Preense la cabeza de grasa en el mango del tubo de flujo opuesto más cercano del que será removido. Cuando lo preense, ubique un material adecuado entre la prensa y el mango del tubo de flujo para proteger la superficie externa de daños.
- iv. Use una llave de correa para remover el mango del tubo de flujo del adaptador del mismo. sea precavido cuando remueva el mango para asegurar que el tubo de flujo no caiga.
- v. Remueva el tubo de flujo del adaptador del mismo.
- vi. Use una llave de correa para remover el adaptador del tubo de flujo del mango prensado. Remueva todos los cuatro (4) O-rings de todos los adaptadores del tubo de flujo.
- vii. Repita los pasos 2 a 6 para cada sección restante de la cabeza de control de grasa.
- viii. Cuando la unidad esté completamente desensamblada, limpie todas las partes cuidadosamente e inspeccione en busca de desgaste y daño.

## **9.5. Procedimiento de Ensamblaje**

Asegúrese que todos los componentes han sido limpiados e inspeccionados antes de ser ensamblados. Tener en cuentas las precauciones 1, 2, 3, 4 y 5.

### **9.5.1. Herramientas Requeridas**

- Kit de O-rings y Herramientas de O-rings.
- Banco o prensa.
- Llave de correa.
- Lubricante antiadherente de roscas.
- Grasa EP2 o algún equivalente.
- Llaves: 1-1/8 pulgadas, 7/8 pulgadas, y 1 pulgada.

### **9.5.2. Procedimiento**

- i. Asegúrese que todos los componentes están limpios y en buena condición.



**Figura 56 - Partes de Cabeza inyectora de grasa para ensamble.**

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Sub ensamble de fondo (pin).   | 7. Coupling macho.            |
| 2. Tuerca.                        | 8. Coupling hembra.           |
| 3. Sub ensamble de tope.          | 9. Torniquete ½ pulgada.      |
| 4. Mangos de tubos de flujo.      | 10. Boquillas NPT ½ pulgada.  |
| 5. Adaptadores de tubos de flujo. | 11. Codo NPT ½ pulgada.       |
| 6. Accesorio de válvula check.    | Tubos de flujo (No mostrados) |

- ii. Instale O-rings dentro de todos los adaptadores de tubos de flujo. Hay dos (2) O-rings para cada lado del adaptador.
- iii. Instale un O-ring y un back-up ring en el exterior del ensamble sub-fondo (pin).
- iv. Instale O-rings dentro de los orificios del sub ensamble de fondo (pin) y el sub ensamble de tope.
- v. Instale un O-ring sobre el coupling macho.
- vi. Instale la tuerca sobre el sub ensamble de fondo (pin).
- vii. Instale la primera sección del mango del tubo de flujo dentro del sub ensamble de fondo (pin). Aprete a mano.



**Figura 57 - Instalación de primera sección del mango.**

- viii.** Instale el tubo de flujo dentro del mango del mismo. Asegúrese que se asiente completamente dentro del mango.



**Figura 58 - Instalación de tubo de flujo dentro de primera sección.**

- ix.** Construya el ensamblaje sub de llenado.
- a.** Instale una boquilla dentro del torniquete. Use un banco para apretar estos accesorios correctamente.



**Figura 59 - Instalación de boquilla dentro de torniquete.**

- b.** Instale la válvula check dentro de la boquilla. Asegúrese que la dirección de flujo apunte hacia el torniquete.



**Figura 60 - Instalación de válvula check.**

- c.** Instale una boquilla sobre del terminal de la válvula check.
- d.** Instale un coupling macho con una tuerca de bloqueo sobre la boquilla.



**Figura 61 - Instalación de boquilla y coupling macho con tuerca de bloqueo.**

- x. Instale el ensamblaje de llenado de inferior dentro de un adaptador de tubo de flujo.
- xi. Instale el adaptador con el ensamble de llevado inferior sobre el mango del tubo de flujo. Use una llave de correa para apretar el adaptador sobre el mango del tubo de flujo.
- xii. Instale la siguiente sección del mango del tubo de flujo y la siguiente sección del mismo. Aplique lubricante antiadherente de roscas y asegure que los sellos estén engrasados.
- xiii. Instale el siguiente adaptador del tubo de flujo.
- xiv. Instale un tapón dentro del adaptador.



**Figura 62 - Instalación de ensamble de llenado y adaptador con el mango.**



**Figura 63 - Instalación de tapón.**

- xv. Continúe instalando los mangos de los tubos de flujo, los adaptadores como se requiere para la unidad. Instale tapones dentro de todos los otros adaptadores de los tubos de flujo. Use una llave de correa para apretar todos los mangos de los tubos de flujo / conexiones adaptadores de los tubos de flujo.
- xvi. Construya el ensamble sub de retorno de grasa superior.
  - a. Instale una boquilla dentro del sub ensamble de tope. Si un limpiador de línea o herramienta de sellado es instalada dentro de la sarta de la herramienta, entonces los accesorios de retorno de grasa superior pueden ser instalados en cualquiera de dichas herramientas. Si ése es el caso, entonces instale un tapón dentro del sub ensamble de tope.
  - b. Instale un codo de 90 grados sobre la boquilla.



**Figura 64 - Instalación de boquilla e instalación de codo.**

- c. Instale una boquilla dentro del codo.
- d. Instale el terminal adaptador hembra externo sobre la boquilla.



**Figura 65 - Instalación de boquilla sobre codo y correcta orientación para instalación**

- xvii.** Instale el sub ensamble de tope sobre el mango de tubo de flujo más alto.



**Figura 66 - Cabeza de inyección de grasa ensamblado final.**

- xviii.** Instale protectores de rosca sobre los sub ensambles de fondo (pin) y tope siempre y cuando sean requeridos. Los protectores de rosca son recomendados durante el transporte y almacenamiento<sup>[13]</sup>.

## 10. PACK OFF



**Figura 67 - Pack off, tomado de manual de Lee Specialties.**

Están diseñados para confinar fluidos y gases del pozo, y contener las fugas del pozo a un mínimo mientras la línea está ingresando o saliendo del pozo. Guía al cable hacia la cabeza de control de grasa y es instalado en el tope del montaje de control de presión éste puede ser usado con un sistema de inyección de grasa en aplicaciones de alta presión.

### **10.1. Mantenimiento preventivo**

- Inspeccione los cauchos de la línea cada vez que una herramienta sea cambiada. Si los cauchos son usados, reemplácelos.
- Inspeccione la parte superior e inferior de las guías de la línea cada diez (10) corridas. Si son usadas, reemplácelas. Si el cable está desalineado con respecto al lubricador, esto puede causar un desgaste desigual en las guías de la línea.

#### **10.1.1. Mantenimiento después de cada trabajo**

- Desensamble el pack off y limpie las partes. Inspeccione si hay desgaste u óxido.



- Inspeccione en el resorte de retorno si hay grietas u óxido. Reemplace si es necesario.
- Reemplace todos los sellos.
- Inspeccione la pintura del cuerpo y repare si es necesario. La pintura ayuda a prevenir el óxido y el deterioro<sup>[8]</sup>.

## **10.2. Desensamblaje**

- Desensamble los componentes en un área de trabajo limpio.
- Use un banco cubierto con materia que proteja los componentes del pack off del daño.
- Desensamble y limpie el pack off luego de cada trabajo.
- Si debe desensamblar el pack off en el sitio de trabajo, mantenga todas las partes limpias y protegidas. Use un pedazo de madera o cualquier material conveniente para mantener los componentes alejados del suelo.

Tener en cuenta las precauciones 1, 2, 3, 4 y 5.

### **10.2.1. Procedimiento**

- i. Use la bomba de mano para liberar cualquier presión que exista en el pistón del pack off. Esto liberará toda la presión en el resorte del pack off.
- ii. Asegure el cilindro en una prensa. Ubique las piezas de caucho entre el cuerpo y asegure y no aplique el prensado alrededor de los puertos del fluido hidráulico sobre el cilindro.
- iii. Use una llave de correa para remover la unión inferior de la tapa del cilindro y el cilindro hidráulico.
- iv. Remueva la tuerca, la guía de línea de fondo, el caucho de la línea, y la guía de línea superior de la unión inferior. La guía de línea superior debe permanecer fijado en el pistón cuando usted remueva la unión inferior del ensamblaje.
- v. Con el cilindro aún asegurado en la prensa, remueva la tapa del cilindro. Esto puede hacerse ubicando una pequeña barra en los huecos de espaciado y desatornillando la tapa.
- vi. Remueva el resorte del pack off del cilindro.
- vii. Remueva el pistón del cilindro.
- viii. Remueva todos los sellos y limpie los componentes exhaustivamente.

### 10.3. Ensamblaje

- Solamente ensamble partes que muestren señales de daño o uso excesivo.
- Reemplace todos los O-rings. **NUNCA** reutilice los O-rings.
- Siempre instale O-rings en el lado de la presión de un Back-up ring.
- Lubrique todos los O-rings.
- Aplique lubricante antiadherente de roscas a todas las conexiones roscadas.

#### 10.3.1. Procedimiento

- i. Instale un O-ring y un Back-up ring en el diámetro interno del tope del cilindro. Lubrique los sellos.
- ii. Instale un O-ring y dos Back-up rings alrededor del diámetro externo del pistón. Lubrique los sellos.
- iii. Instale el pistón dentro del cilindro. Use un punzón plano de cobre o aluminio para asentar el pistón en el cilindro.  
Mantenga el nivel del pistón. El tope del pistón debe salir por la apertura del tope del cilindro.
- iv. Ubique el resorte de retorno del pistón dentro del cilindro por debajo del pistón.
- v. Aplique lubricante antiadherente de roscas a los hilos sobre ambos lados de la tapa del cilindro. Rosque la tapa completamente dentro del cilindro.
- vi. Ubique y asiente la guía de línea de fondo suavemente dentro del fondo de la unión inferior.
- vii. Instale la línea de caucho de tamaño adecuado dentro de la unión inferior.
- viii. Ubique la guía de línea superior dentro de la unión inferior.
- ix. Instale un O-ring alrededor del diámetro externo en el fondo de la unión inferior. Lubrique el O-ring. Si el pack off tiene una conexión directa a la cabeza de control de grasa, instale un O-ring y un Back-up ring como se muestra en el dibujo técnico para ese modelo.
- x. Ubique la tuerca por encima del cuerpo de la unión inferior y muévela hacia el fondo del cuerpo.
- xi. Aplique lubricante antiadherente a la unión inferior y rósquelo dentro de la tapa del cilindro.
- xii. Asegure el cilindro en una prensa. Ubique piezas de caucho entre el cuerpo y la prensa, no preñe alrededor de los puertos del fluido hidráulico en el cilindro.

- xiii.** Use una llave de correa para apretar la unión inferior dentro de la tapa del cilindro hasta que la guía de línea toque el fondo del pistón. Si usted sobre torquea la unión inferior, esto puede comprometer el caucho de la línea de tal forma que la línea quedará inmóvil a lo largo del pack off.
- xiv.** Instale un adaptador ligero en el tope del puerto del fluido sobre el cilindro, luego tapone el puerto del fluido en el cuerpo de la unión inferior. Si el pack off se conecta directamente a la cabeza de grasa, instale la válvula para el retorno de grasa dentro del puerto en el cuerpo inferior<sup>[14]</sup>.

## **11. MANTENIMIENTO ANUAL**

Para la ejecución de este mantenimiento, se debe recurrir a procedimientos un tanto más elaborados y con la implementación de equipos especializados que faciliten la identificación de fallas o desgastes en los equipos de control de presión. Estos procedimientos son primordialmente métodos de inspección no destructivos.

El mantenimiento anual de todos los equipos está relacionado con 2 pruebas, la prueba de presión y la prueba de certificación de luz negra (prueba de inspección) **(Ver anexo B)**.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda llevar a cabo la elaboración de un manual técnico de procedimientos y mantenimiento del Sistema de Izaje y el Sistema de Profundidad que forman parte, al igual que los equipos de control mecánico y de presión, en las operaciones de Well Logging.
- Se recomienda a la empresa el cumplimiento en el tiempo adecuado de los mantenimientos y no sobreponer una operación sobre estos, ya que se podría sufrir grandes pérdidas.
- Hacer charlas informativas a los trabajadores (técnicos y operadore) para inculcar el sentido de pertenencia y el uso adecuado de los equipos para conservar la vida útil de estos ya que se observó en muchos caso mal trato al momento de operar los equipos.

## CONCLUSIONES

- Se logró de manera satisfactoria el diseño de un manual de mantenimiento preventivo y procedimientos operativos de los equipos superficiales de control mecánico y de presión, empleados al bajar herramientas de registro. Esto con el objetivo de que produzca beneficios a quien lo use, para que al tener en cuenta como guía, minimice los riesgos operacionales y realice la oportuna inspección y el adecuado mantenimiento en las unidades de Well Logging en la empresa **LUPATECH OFS**.
- La elaboración del manual, además de brindar múltiples beneficios al personal de la empresa **LUPATECH OFS** a la hora de ejecutar los planes de mantenimiento, permitió a los elaboradores (nosotros), la identificación de los componentes básicos de los equipos en mención, con las visitas a campo y el material proporcionado; así como la comprensión del funcionamiento de dichos equipos.
- Con la implementación del programa AM (Administrador de Mantenimiento), se logró actualizar el inventario de equipos, dispositivos, herramientas, etc; detallando de forma específica las condiciones en las que se encuentran, permitiendo así la labor de diseñar los planes de mantenimiento periódicos propuestos a **LUPATECH OFS**.
- Se concluye, a través del largo proceso de recolección de información y actualización de bases de datos, que la implementación de estos planes de mantenimiento a los equipos es de vital importancia para prolongar su vida útil y poder así, proporcionar un incremento en los potenciales beneficios de la empresa por mayores períodos de tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] NORMA INTERNACIONAL ISO 9001. Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos. 4ta. Ed. Traducción Oficial. Secretaría Central ISO, Ginebra, Suiza. 15 de Noviembre de 2008.
- [2] AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Norma API – RP 54. Recommended Practice for Occupational Safety for Oil and Gas Well Drilling and Servicing Operations. 3ra. Ed. 1220 L. Street, N.W., Washington, D.C. August 1999.
- [3] LUPATECH OFS OFFICIAL WEBSITE. [En línea] <<http://www.lupatech.com/lupatech/es/energy-products/lupatech-oil-field-services-hs/produto-servico/detalhe/titulo-subsuelo>> [Citado en Octubre, 2013].
- [4] ESP COMPLETION TECHNOLOGIES S.A. [En línea] <<http://www.espcompletiontechnologies.com/Espaniol/YTools/YTools.php>> [Citado en Octubre, 2013].
- [5] MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL. [En línea] <<http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>>. [Citado en Octubre, 2013].
- [6] LUPATECH OFS. *Manual de Operaciones Well Logging*. Número de Revisión: 03-06-301. Bogotá – 2013.
- [7] AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Norma API – 14B. Design, Installation, Repair and Operation of Subsurface Safety Valve Systems. 4ta. Ed. 1220 L. Street, N.W., Washington, D.C. July 1<sup>st</sup>. 1994.
- [8] ELMAR SERVICES LIMITED. Escuela de Control de Presión 10K. Westhill Industrial Estate. Aberdeen AB32 6TQ, Escotland, UK. Enero, 1998.
- [9] LEE SPECIALTIES LTD. User's Guide. Lubricator. Document Number: MN – 015. 7739 Edgar Industrial Way, Red Deer, Alberta, Canadá, 2007.
- [10] LEE SPECIALTIES LTD. User's Guide. Hydraulic Tool Trap. Document Number: MN – 014. 7739 Edgar Industrial Way, Red Deer, Alberta, Canadá, 2011.

- [11] LEE SPECIALTIES LTD. User's Guide. Manual Blow Out Preventer. Document Number: MN – 021. 7739 Edgar Industrial Way, Red Deer, Alberta, Canadá, 2006.
- [12] LEE SPECIALTIES LTD. User's Guide. Tool Catcher. Document Number: MN – 010. 7739 Edgar Industrial Way, Red Deer, Alberta, Canadá, 2009.
- [13] LEE SPECIALTIES LTD. User's Guide. Grease Head. Document Number: MN – 018. 7739 Edgar Industrial Way, Red Deer, Alberta, Canadá, 2009.
- [14] LEE SPECIALTIES LTD. User's Guide. Hydraulic Packoff. Document Number: MN – 055. 7739 Edgar Industrial Way, Red Deer, Alberta, Canadá, 2007.
- [15] AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Norma API – 6A. Specification for Wellhead and Christmas Tree Equipment. 19va. Ed. 1220 L. Street, N.W., Washington, D.C. July 2004.
- [16] BOMBAS HIDRÁULICAS ENERPAC ©2008. [En línea]. <[http://www.enerpac.com/sites/default/files/catalogues/power\\_sources\\_e214\\_es.pdf](http://www.enerpac.com/sites/default/files/catalogues/power_sources_e214_es.pdf)>. [Citado en Octubre, 2013].
- [17] BOMBAS MANUALES DE ULTRA ALTA PRESIÓN. [En línea]. <<http://www.enerpac.com/es/herramientas-industriales/bombas-y-valvulas-hidraulicas/bombas-hidraulicas-manuales/p-11-serie-bombas-manuales-de-ultra-alta-presion>> [Citado en Octubre, 2013].
- [18] MOTOR DE AIRE ALEMITE. Service Guide. Charlotte, North Carolina, USA, 1998.
- [19] MANUAL DE INSPECCIÓN VISUAL. Inspección Visual Niveles I y II – Manual de Instrucción. [En línea]. <<http://www.sistendca.com/DOCUMENTOS/MANUAL%20DE%20INSP.%20VISUAL.pdf>> [Citado en Octubre, 2013].
- [20] LIQUID-O-RING®. Wireline 776 Lubricant and Sealant. BALMAR, LLC. Lafayette, LA, Houston, TX. USA. 07/11/11.
- [21] LUBRIPLATE EP 2. CEPESA Lubricante S.A. Madrid, España. Noviembre de 2006.

**[22]** LIQUID-O-RING®. Wireline 101ET Extreme Temperature Lubricating Compound Made with Liquilon. BALMAR, LLC. Lafayette, LA, Houston, TX. USA. 02/21/07.

**[23]** QUALITY WIRELINE & CABLE INC. Equalization Melting/Parting On Pump-downs and Pressure Work – Technical Bulletin Four. ©2010.

**[24]** WIN SOFTWARE ASOCIADOS LTDA. Manual AM (Administrador de Mantenimiento). Actualización a la versión 2.9.0. Capítulo 1 – Trabajando con AM.



## **ANEXOS**

### **ANEXO A: TIPS DE SEGURIDAD**

La seguridad nunca debe ser tomada a la ligera. El potencial para accidentes o lesiones graves está siempre presente cuando se tratan altas presiones en sistemas hidráulicos. Todo el personal debe ser consciente de los peligros de trabajar con sistemas hidráulicos y tomar las precauciones apropiadas. Esto ayudará a cerciorar la seguridad y el bienestar de todas las personas dentro de su operación.

Ya sea en el sitio o en el almacén, usted está obligado a incorporar prácticas seguras dentro de su rutina de trabajo regular.

Donde sea apropiado en este manual, las notas de seguridad relevantes han sido ennegrecidas para llamar su atención a cualquier peligro posible. Estas notas no reemplazan un entrenamiento apropiado en equipos o en procedimientos de seguridad en el lugar del pozo.

#### **SEGURIDAD PERSONAL:**

- Use ropa adecuada para el trabajo. Esto puede incluir cascos duros, ropa con retardantes de fuego, guantes, y botas de seguridad aprobadas por CSA. Verifique las políticas locales en cuanto a equipo protector (PPE).
- Use gafas de seguridad, caretas, y/o escudos faciales cuando existan peligros oculares potenciales. Cualquier polvo suspendido en el aire, componentes líquidos, gaseosos o químicos, o aires altamente comprimidos pueden ser peligrosos para sus ojos.
- Los tapones para oídos y/u orejeras industriales son altamente recomendados donde los niveles de sonido pueden alcanzar niveles dañinos.
- Use equipos de respiración autónomos cuando trabaje alrededor del humo, vapor, gases o áreas con oxígeno insuficiente.

- No use joyería (relojes, anillos, collares), ropa holgada, o cualquier cosa que pueda quedar atrapada en la maquinaria que se mueve. Otros elementos que pueden quedar atrapados en equipos que se mueven incluyen bufandas, guantes, cinturones y cordones.
- Asegúrese que las largas cabelleras y barbas estén atadas de tal manera que no caigan dentro o puedan ser atrapadas por equipos en movimiento.
- Asegúrese que todo el personal que manipula materiales peligrosos usados en wireline y operaciones de prueba esté consciente de los posibles peligros.
- Use equipo aprobado cuando manipule materiales peligrosos. La manipulación inadecuada o el equipo inadecuado puede causar lesiones serias o incluso la muerte.
- Todo el personal debe estar entrenado apropiadamente para cada trabajo, incluyendo el uso adecuado de equipo, conocimiento de procedimientos, etc. El entrenamiento inadecuado o insuficiente puede llevar al peligro de todas las personas en el sitio de trabajo.
- Asegúrese que todos en el sitio de trabajo esté consciente de cualquier peligro potencial desde cualquier equipo o desde la locación.

## **SEGURIDAD HIDRÁULICA:**

- Los sistemas hidráulicos son construidos para almacenar energía y pueden generar presiones extremadamente altas que ejercen fuerza sobre otras piezas de equipos. Lesiones graves o incluso la muerte puede resultar si cualquiera del personal no sigue los procedimientos apropiados de seguridad.
- Verifique todas las mangueras y accesorios para vestir o daño antes de que intente operar cualquier equipo. Reemplace cualquier parte que parezca cuestionable. Las fallas en dar servicio adecuado a los equipos podrían resultar en lesiones serias.
- Conecte todas las líneas y mangueras correctamente. Una conexión incorrecta puede causar el reverso de una acción prevista. Una acción repentina o inesperada podría resultar en lesiones serias.
- Nunca intente revisar o ajustar cualquier pieza del equipo mientras este esté bajo presión! Siempre apague el equipo y descargue la presión del sistema antes de llevar a cabo cualquier clase de mantenimiento.

- Nunca use sus manos para tratar de detectar una fuga pequeña. Siempre use un pedazo de madera o un cartón, y use gafas de seguridad o un escudo facial.
- Aprete todas las conexiones antes de aplicar presión al sistema. Alivie toda la presión completamente antes de desconectar cualquier línea hidráulica. El fluido bajo presión puede ser lo suficientemente fuerte para penetrar el acero.
- No suelde o use ningún tipo de antorcha cerca de una línea presurizada. El calor puede romper la manguera e incendiar el fluido del interior, causando quemaduras graves.
- Sea consciente que incluso el calor solar o ambiental puede causar expansiones térmicas en un fluido de un sistema cerrado. Esto puede causar explosiones en los sellos u operaciones inesperadas del equipo.

## **SEGURIDAD AMBIENTAL**

Por favor disponga de todos los fluidos hidráulicos adecuadamente. La disposición inadecuada de residuos puede dañar el ambiente y la ecología de un área dada. La agencia de su ambiente local puede asesorarlo en procedimientos adecuados.

Siempre use contenedores adecuados cuando drene fluidos. No use contenedores de comida o bebida o cualquiera que pueda engañar a alguien a beber de él. No derrame los fluidos sobre el suelo, por un desagüe, o por una corriente de agua, estanque o lago. Observe las regulaciones de protección ambiental cuando disponga de productos petrolíferos.

## **ANEXO B: PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN PARA MANTENIMIENTO ANUAL**

### **PRUEBA DE PRESIÓN**

**“NORMA API 6A: Especificación API para Equipo del Cabezal del Pozo”<sup>[15]</sup>**

#### **PRUEBA DE PRESION DEL WHE DESPUES DEL MANTENIMIENTO**

La especificación de presión de cualquier objeto es expresada en libras por pulgada cuadrada (psi) y esta es enseñada por dos números: una especificación de presión de prueba (TP) y una especificación de presión de trabajo (WP). Por ejemplo, un objeto especificado a 5,000 psi WP y 10,000 psi TP puede ser utilizado en un trabajo donde la presión es de 5,000 psi o menor, pero el objeto puede ser probado hasta 10,000 psi. Todo objeto de un equipo de control de presión tiene una especificación definida de presión, y se debe tener cuidado para asegurarse que ningún objeto es utilizado en una situación que pueda ocasionar que su presión de trabajo sea excedida.

Aunque la especificación de la presión de prueba es siempre mayor que la especificación de la presión de trabajo, la diferencia entre las dos no debe ser considerada como un margen de seguridad. Esto es debido a que el uso real del equipo bajo las condiciones del campo involucra fuerzas que resultan de la presión del pozo y por tensión mecánica. Por ejemplo, si la presión del pozo ejerce una fuerza de 5,000 psi sobre un área unitaria dada (una pulgada cuadrada) del equipo, y esa misma área también está sometida a tensión de doblez ocasionada por vientos, la fuerza total en el punto de máxima tensión puede momentáneamente alcanzar o exceder la especificación de presión de prueba del objeto. Por esta razón, todo el equipo para control de presión debe ser manejado y asegurado de tal manera que las tensiones externas sean mantenidas a un mínimo absoluto. Por ejemplo, los lubricadores deben mantenerse rectos y verticales mientras son utilizados.

## **CERTIFICACION**

### ***Presión de Prueba***

La especificación 6A del Instituto Americano de Petróleo (API), “Especificación API para Equipo del Cabezal del Pozo” es utilizada como la base para conducir las pruebas de presión. Este especifica que la prueba de presión “en casa” para el equipo del cabezal del pozo debe ser de 1.5 a 2 veces la presión de trabajo, dependiendo del equipo en particular. Los adaptadores del cabezal del pozo, las bridas y las conexiones con roscas nunca deben estar sometidos a presiones mayores que la porción más débil del adaptador. Como un ejemplo, una brida de 10,000 psi, empatada con una rosca de tubería en línea de 3”, tiene una especificación de 3,000 psi debido a que la rosca de la tubería en línea tiene una especificación de 3,000 psi. La máxima presión de prueba es 6,000 psi. Algunos equipos más antiguos fueron especificados para presiones mayores de las que permitía el API. No pruebe por encima de la presión de prueba recomendada por el fabricante debido a que esta especificación puede estar basada en factores otros que no sean la resistencia de la rosca.

### ***Limitaciones de la Prueba***

La presión de prueba hidrostática en casa no es aplicada a través de los brazos del BOP, los cauchos de empaque y las válvulas de chequeo tipo bola a no ser que sea específicamente permitido por el fabricante. Estos sellos son específicamente limitados a la presión de trabajo de acuerdo a las especificaciones del API. Las juntas con roscas de las juntas de ensamblaje permanente deben ser chequeadas por fugas a la presión de prueba.

### ***Preparación para la Prueba***

Las localizaciones del campo generalmente prefieren probar la mayor parte del equipo ensamblado, en cuanto sea posible. Esto también permite detectar partes desgastadas de empalme. Estas tienen más probabilidades de fallar cuando están empatadas con otra parte desgastada que cuando están empatadas con un adaptador de prueba relativamente no usado.

En todas las pruebas, llene el equipo con agua para eliminar el aire atrapado. **Precaución:** El aire atrapado requiere un tiempo considerable para comprimir y cuando está comprimido es altamente peligroso. Este tiene suficiente energía almacenada para separar las partes con una fuerza considerable. La prueba debe ser efectuada alejada del personal y detrás de una barricada o pared. Estas pruebas están diseñadas para detectar fugas y romperán el hierro, en la eventualidad de existir un punto débil en el cuerpo del metal o de separarse las conexiones con roscas, si las roscas están desgastadas. La presión de prueba debe ser mantenida tres minutos mínimos. Desahogue la presión hasta cero, vuelva a presurizar y manténgala por lo menos 3 minutos más. Asegúrese que todo el equipo ha sido probado y certificado antes de utilizarlo en el campo.

## PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA

1. Retire el pistón y la glándula del empaque de caucho de la caja de empaque e instale un pistón sólido parte L-972410.
2. Ensamble la caja de empaque, el tool catcher, la válvula de chequeo tipo bola, el lubricador, el tool trap, el BOP y los adaptadores en el orden en que van a ser utilizados en el pozo.
3. Ponga un tapón en el extremo abierto con un tapón ciego adecuado.
4. Abra los brazos del BOP.
5. Asegúrese que el múltiple para igualar la presión del BOP está instalado y es probado.
6. Conecte la bomba de prueba, desahogue el aire y presurice hasta la presión de prueba.
7. Las mangueras pueden ser probadas individualmente o conectadas conjuntamente. Estas son probadas hasta 1.5 veces la presión de trabajo. Por ejemplo, las mangueras de 1/2" DI tienen especificación de 10,000 psi y son probadas hasta 15,000 psi. Las mangueras de la bomba de empaque tienen una especificación de 3,000 psi y son probadas hasta 4,500 psi. En las mangueras para el retorno de grasa no instale un tapón ciego en la válvula del extremo; cierre la válvula y pruebe la capacidad de la válvula para sellar. **Asegúrese que usted conoce la presión de trabajo del equipo que usted está probando.** Los componentes pueden ser probados individualmente también. Esto requiere la instalación de tapones ciegos adecuados en los extremos. Pruebe la parte hasta la presión de prueba adecuada y manténgala por tres minutos. Desahogue la presión, vuelva a presurizar y mantenga la presión por tres minutos más como mínimo.

## **PRUEBAS OPERACIONALES**

El equipo con partes móviles debe ser probado de nuevo hasta la presión de trabajo para asegurarse que este funciona adecuadamente, después de cualquier prueba de certificación.

### **1. BOP**

- a) Instale el tapón ciego en el extremo inferior, el múltiple o las válvulas para igualar la presión; anexe la bomba de prueba.
- b) Abra los rams completamente con la bomba hidráulica.
- c) Introduzca una varilla de prueba para el BOP dentro del mismo y cierre los rams hasta que estén casi cerrados.
- d) Llene con agua.
- e) Bombee los rams completamente cerrados.
- f) Incremente la presión hasta la presión de trabajo por tres minutos. Apague las bombas.
- g) Abra la válvula para igualar la presión para desahogar la presión por debajo de los brazos y para chequear que la válvula para igualar la presión está operando.
- h) Bombee los rams completamente abiertos.
- i) Cierre los rams manualmente. La válvula de la bomba debe estar abierta para permitir que el aceite se mueva de un lado al otro del cilindro. Cuente las vueltas. Desenrosque las manillas el número completo de vueltas. Los rams no deben retraerse.
- j) Bombee los rams cerrados, vuelva a presurizar hasta la presión de trabajo por tres minutos. Los rams no deben tener fugas.
- k) Desahogue la presión del BOP.
- l) Abra los rams con la bomba. Estos deben de retraerse totalmente dejando el orificio interno del BOP totalmente abierto.

### **2. Cabeza de Inyección de Grasa**

- a) Retire el tapón de prueba y vuelva a ensamblar el caucho de empaque.
- b) Introduzca una varilla del tamaño del cable, completa con la tuerca en la parte inferior, a través de la caja de empaque.
- c) Instale el tapón ciego en la parte inferior del GIH.
- d) Bombee el caucho de empaque cerrado y aplique presión de trabajo al GIH. Este no debe tener fugas.

### **3. *Tool Trap y Tool Catcher***

- a) Ponga tapones en ambos extremos y aplique la presión de trabajo.
- b) En el tipo manual, mueva la manilla a través de la posición totalmente abierta a cerrada dos veces.
- c) En el tipo hidráulico, bombee el sistema para activar los brazos, abiertos y cerrados dos veces.
- d) El tool catcher debe ser bombeado abierto dos veces.
- e) Desahogue la presión, retire los tapones, chequee visualmente la parte interna para determinar la condición de las partes móviles. Vuelva a poner los protectores de rosca.

### **4. *Válvula de Chequeo Tipo Bola***

Ponga un tapón en el extremo inferior y gire el ensamblaje invertido para permitir que la bola se ubique contra el asiento. Aplique presión al ensamblaje hasta la presión de trabajo<sup>[8]</sup>.

### **5. *Unidades para Pruebas de Presión e Inyección de Grasa***

Al efectuar las pruebas de certificación se recomienda que se utilicen bombas diseñadas especialmente para este propósito, al igual que las bombas empleadas para la inyección de grasa. A continuación se muestran las más empleadas para este propósito:

#### ***Bombas Hidráulicas ENERPAC para Pruebas de Presión:***

Ya sea que necesite trabajar piezas una vez o las 24 horas del día, Enerpac tiene la bomba hidráulica que le ayudara a realizar el trabajo correctamente. Las bombas hidráulicas van desde bombas manuales simples, bombas neumáticas hasta bombas de motor eléctrico completamente especializadas<sup>[16]</sup>.

Con una gran variedad de accesorios a elección, las unidades de potencia Enerpac son simplemente las más versátiles y confiables de la industria.

- Suministro hidráulico rápido y potente con una bomba neumática
- La operación de detención/reiniciación a solicitud mantiene la presión del sistema para brindar seguridad de sujeción.
- Válvula externa regulable de alivio de presión (detrás del visor transparente)
- La válvula interna de alivio de presión brinda protección contra sobrecargas.



- Nivel de ruido reducido a 75 dB.
- Presión neumática de funcionamiento: 50-125 psi; permite que la bomba se encienda con presiones neumáticas bajas.
- Depósito reforzado liviano de alta resistencia para aplicaciones en ambientes exigentes.
- Cinco opciones de montaje de válvulas que brindan flexibilidad de configuración y operación.
- Montaje del motor neumático completamente accesible para tareas de mantenimiento.

**Bombas manuales ENERPAC de ultra alta presión – Serie P 11:**



**Figura 68 - Bomba Manual ENERPAC.**

- El funcionamiento con dos velocidades del modelo P-2282 agiliza el llenado y reduce la duración de los ciclos en diversas aplicaciones de pruebas.
- La construcción de acero inoxidable 303 de los modelos 11-100 y 11-400 permite usarlos con diversos fluidos, tales como agua destilada, alcohol, silicones, aceites solubles y petróleo.
- Gran perilla de descarga para lograr un mejor control de liberación de presión.
- Conexiones de salida cónicas de 3/4"-16 para una presión nominal de 40,000 psi<sup>[17]</sup>.

**Bomba de Grasa de Alta Presión – ALEMITE 7795 – A5 y 7795 – B5:**

**Descripción Modelos 7795-A5 y 7795-B5**

Los componentes más importantes de los modelos de bomba de la serie 7795 son el motor de aire comprimido y la bomba aspirante e impelente de doble acción.

Estas bombas de grasa de alta presión están diseñadas para distribuir diferentes tipos de grasa (hasta NLGI #3) y bombean directamente desde los galones o tanques originales.

Cada modelo de boba está diseñado con una longitud de tubo de bombeo para acomodar recipientes de diferentes tamaños<sup>[18]</sup>.

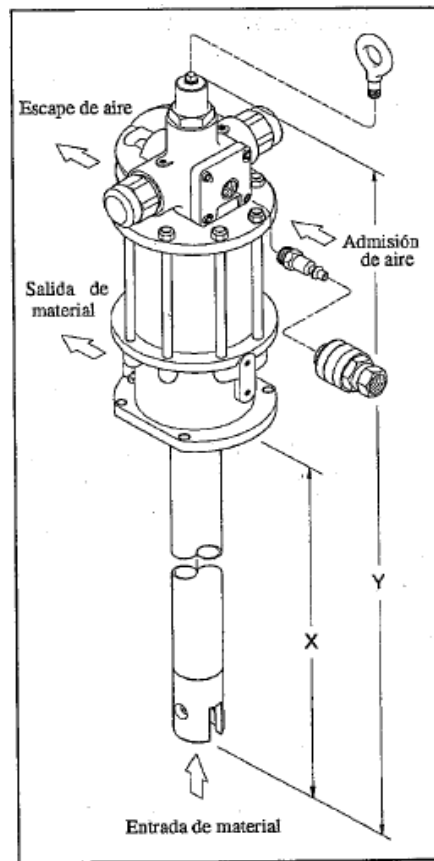


Figura 69 - Bomba ALEMITE 7795 – A5.

Modelo de Bomba	Contenedor		X		Y	
	Libras	Kg	Pulg.	Cm	Pulg.	cm
7795 – A5	400	180	33	84	52	132
7795 – B5	120		25 – 1/2	65	44 – 1/2	113

Tabla 5 - Dimensiones de bomba Alemite.

## **PRUEBAS DE INSPECCIÓN POR MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS**

A continuación se mencionan algunos de estos más empleados en la industria petrolera:

### **Pruebas no destructivas superficiales**

Estas pruebas proporcionan información acerca de la sanidad superficial de los materiales inspeccionados. Los métodos de PND superficiales son:

- VT – Inspección Visual
- PT – Líquidos Penetrantes
- MT – Partículas Magnéticas
- ET – Electromagnetismo

En el caso de utilizar VT y PT se tiene la limitante para detectar únicamente discontinuidades superficiales (abiertas a la superficie); y con MT y ET se tiene la posibilidad de detectar tanto discontinuidades superficiales como sub-superficiales (las que se encuentran debajo de la superficie pero muy cercanas a ella).

### **Pruebas no destructivas volumétricas**

Estas pruebas proporcionan información acerca de la sanidad interna de los materiales inspeccionados. Los métodos de PND volumétricos son:

- RT – Radiografía Industrial
- UT – Ultrasonido Industrial
- AE – Emisión Acústica

Estos métodos permiten la detección de discontinuidades internas y sub-superficiales, así como bajo ciertas condiciones, la detección de discontinuidades superficiales.

### **Pruebas no destructivas de hermeticidad**

Estas pruebas proporcionan información del grado en que pueden ser contenidos los fluidos en recipientes, sin que escapen a la atmósfera o queden fuera de control. Los métodos de PND de hermeticidad son:

- Pruebas de Fuga

- Pruebas por Cambio de Presión (Neumática o hidrostática).
- Pruebas de Burbuja
- Pruebas por Espectrómetro de Masas
- Pruebas de Fuga con Rastreadores de Halógeno

De manera enfática, a continuación se mencionará el método no destructivo de inspección visual, pues es al que recurre LUPATECH OFS principalmente, con el fin de garantizar la duración de sus equipos:

## **DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN VISUAL (VT)**

Típicamente, las Pruebas No Destructivas se llevan a cabo aplicando un medio de inspección (como energía electromagnética o acústica) a un material. Después del contacto con el material inspeccionado, ciertas propiedades del medio de inspección aplicado cambian y entonces son utilizadas para determinar cambios en las características del material inspeccionado.

Por ejemplo, diferencias de densidad en una radiografía o la generación y localización de un pico sobre el trazo de un osciloscopio, son medios utilizados para indicar los cambios del medio de inspección.

La inspección visual y óptica es aquella que utiliza la energía de la porción visible del espectro electromagnético. Los cambios en las propiedades de la luz, después de entrar en contacto con el objeto inspeccionado, pueden ser detectados por el ojo humano o por un sistema de inspección visual. La detección puede realizarse o puede ser resaltada mediante el uso de espejos, amplificadores o magnificadores, boroscopios y otros accesorios o instrumentos visuales.

Algunas inspecciones visuales y de óptica se basan en leyes simples de óptica geométrica. Otras dependen de las propiedades complicadas de la luz. Una ventaja única de la inspección visual, es que puede proporcionar datos cuantitativos más confiables que cualquier otra Prueba No Destructiva.

## **EQUIPO PARA INSPECCIÓN VISUAL**

Lentes, espejos, fuentes de luz, instrumentos de medición, variedad de calibradores, etc. son utilizados como herramientas auxiliares en la inspección manual directa.

### **Ayudas ópticas para inspección visual:**

La óptica explica la operación de muchas herramientas visuales y de óptica. La óptica clásica explica la manipulación de la luz por medio de accesorios mecánicos que producen una imagen para la observación humana. Estos accesorios mecánicos se pueden clasificar como espejos, lentes (amplificador o magnificador) y prismas.

### **Iluminación:**

Muy pocas áreas en interiores brindan suficiente luz para ejecutar una inspección visual apropiada. Las áreas con luz solar son excelentes para exámenes generales, pero no es suficiente para examinar áreas internas tales como hendiduras profundas<sup>[19]</sup>.

La alta densidad de luz fluorescente en el techo ofrece buena iluminación para la inspección en general. Para la iluminación general más específica, hay tres opciones:

1. Un pedestal portátil con una bombilla incandescente puntual o de inundación y un reflector, similar a los usados por los fotógrafos.
2. Dispositivos incandescentes de iluminación general con brazos giratorios.
3. Dispositivos fluorescentes de iluminación general con brazos giratorios. Este tiene menos intensidad, pero produce menos sombras y opera en frío. Muchos de los tipos incandescentes tienen controles de intensidad variable. Estas luces también pueden usarse en conjunto con dispositivos magnificadores.

## ANEXO C: GRASAS EMPLEADAS EN INYECCIÓN Y EN LUBRICACIÓN DE PARTES

### LUBRICANTE Y SELLADOR DE CABLE (Liquid O-Ring 776)

**Descripción:** El Lubricante y Sellador 776, manufacturado con inhibidores de corrosión, es diseñado para una lubricación más efectiva y la facilitación de las operaciones de wireline. Es recomendado para operaciones en donde existen presiones diferentes y proporciona un sello de retención mejor. Adicionalmente para mantener y sostener mayores presiones de sellado, el Lubricante y Sellador 776 reducirá la fricción del cable, manteniendo el desgaste del cable y los tubos de flujo al mínimo. El Lubricante y Sellador 776 retendrá altas presiones de trabajo, lo que reducirá la pérdida de condensados, fluidos o gases del pozo.

El lubricante es más efectivo bajo condiciones de alto impacto para la reducción de goteos y salpicaduras. Las propiedades cohesivas y adhesivas especiales previenen la contaminación del lugar del pozo. El lubricante inhibe contra los efectos corrosivos de ácidos, cáustico, y agua salada. Está manufacturado para proporcionar protección contra sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S). Puede resistir grandes concentraciones de sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) bajo pedido<sup>[20]</sup>.

Color	Amarillo Dorado
Textura	Líquido Pegajoso
Olor	Suave
Gravedad API @ 60°F (15°C)	31
Densidad [lb/gal @ 77°F (25°C)]	7.25
Gravedad Específica @ 77°F (25°C)	0.869
Flash Point [ASTM D-92]	390°F (198°C)
Viscosidad Cinemática [cSt @ 40°C]	24 visc ó 10,500 – 12,000

Índice de Viscosidad	328
Prueba Preventiva de Oxidación [ASTM D-3603 @ 140°F (60°C)]	Aprobado
Shelf Life (contenedor sin abrir)	Dos años

**Tabla 6 - Propiedades de Liquid O-Ring 776.**

## GRASAS LUBRIPLATE EP 2



**Figura 70 - Grasa LUBRIPLATE EP 2.**

### Descripción

La grasa LUBRIPLATE EP 2 es una grasa de tipo industrial de alto rendimiento para uso general. Esta grasa de base de hidroxidoestearato de litio está formulada para proporcionar protección extra frente al desgaste, corrosión y daños de lavado por agua.

La grasa LUBRIPLATE EP 2 es recomendada para la mayoría de tipos de aplicaciones marinas e industriales, incluidas aplicaciones para trabajos pesados donde hay presiones unitarias o cargas de choque elevadas. Esta grasa proporciona una excelente protección frente a la oxidación y corrosión y es resistente a los daños por lavado de agua lo que la hace especialmente adecuada para equipos donde son habituales condiciones húmedas o mojadas. La grasa EP 2 es una grasa para uso general y no se recomienda normalmente para uso en sistemas de engrase centralizados. El rango recomendado de temperaturas de trabajo es de -20 °C a 130 °C, pero puede ser usada a temperaturas más altas si la frecuencia de lubricación aumenta de la forma correspondiente<sup>[21]</sup>.

Propiedades	Ventajas y beneficios potenciales
Muy buena resistencia ante la degradación térmica, oxidativa y estructural.	Vida prolongada de la grasa y protección mejorada.

Excelente resistencia en entornos de daños de lavado por agua y rociado.	Asegura la lubricación y protección adecuada en entornos húmedos.
Excelente resistencia a la oxidación y corrosión superficial.	Protección de superficies de cojinetes críticos en entornos acuosos.
Muy buen comportamiento anti-desgaste y bajo EP (Presiones extremas).	Protección fiable de los equipos lubricados, incluso en condiciones de vibraciones y de cargas de choque con potencial para la prolongación de la vida de los equipos y reducción de tiempos inactivos imprevistos.
Amplias aplicaciones – multiuso.	Proporciona potencial para la racionalización del inventario y de reducción de los costes de almacenamiento.

**Tabla 7 - Propiedades de Grasa LUBRIPLATE EP 2.**

### **GRASA PARA O-RINGS (Liquid O-Ring 101G)**



**Figura 71 - Lubricante Liquid-O-Ring 101G.**

#### **Descripción:**

Es un lubricante de calidad Premium que resiste los efectos corrosivos de los químicos. Liquid O-Ring 101G está hecho con LIQUILON, una capa sólida que pule las superficies de metal y proporciona el coeficiente de fricción más bajo de cualquier material. Es un lubricante termalmente estable e inerte.

Liquid O-Ring 101G lubrica áreas críticas, empaques, sellos y O-Rings, roscas, protectores contra uniones e incautación, nipples de sello, y exhibe una integridad excelente en ambientes duros.

**Aplicación:** Se recomienda su aplicación en equipos de wireline y varias herramientas de fondo de pozo donde la lubricación y la resistencia a la corrosión



son de suma importancia. Este sellador lubricante permitirá una fácil ruptura y un desensamblaje de las herramientas de pozo que han sido sujetas a diversos químicos del mismo<sup>[22]</sup>.

Color	Verde
Textura	Suave
Espesante	Tipo Jabón
Componente Activo	Liquilon®
Proceso de Manufacturación	Fluoración
Densidad [lb/gal @ 77°F (25 °C)]	7.97
Gravedad Específica [lb/gal @ 77°F (25°C)]	0.955
Punto de Goteo [ASTM D-226]	480°F (249°C)
Flash Point [ASTM D-92]	430°F (221°C) basado en aceite
Penetración [ASTM D-217 @ 77°F (25°C)]	295
Grado NLGI	2
Viscosidad Base Aceite [cSt @ 100°C]	12
Propiedades Preventivas de Corrosión [ASTM D-1743 @ 125°F (52°C)]	Aprobado
Características de Lavado de Agua [ASTM D-1264 @ 100°F (37°C)]	Nulo
Pérdidas por Evaporación [ASTM D-972 @ 210°F (98°C)]	0.65%
Separación de Aceite [ASTM D-1742 @ 77°F (25°C)]	Nulo
Estabilidad de Oxidación [ASTM D-942 @ 210°F (98°C) por 72 hrs]	1

**Tabla 8 - Propiedades de Lubricante Liquid-O-Ring 101G.**

## ANEXO D: ECUALIZACIÓN FUSIÓN/RUPTURA EN BOMBAS DE FONDO Y TRABAJO DE PRESIÓN

En trabajos de bombeo, y otros trabajos con presión en cabeza de pozo se utiliza un equipo de control de presión con lubricadores y cabeza inyectora de grasa para mantener el control del pozo cuando se bajan las herramientas y el cable desde la presión atmosférica al pozo. El proceso de llevar el pozo y el lubricador a la misma presión se conoce como “Ecuación”. Ha habido varios casos de fallas en cables donde otros conductores se funden, o en casos más graves el cable se separó durante el proceso de ecuación. Los fracasos han ocurrido típicamente uno o dos pies por encima de la cabeza del cable. El cable sometido a éste tipo de falla aparecerá quemado y los alambres de la armadura pueden volverse frágiles<sup>[24]</sup>.

¿Cómo puede suceder esto? ¿Es posible que se cree el suficiente calor en el lubricador para fundir el conductor y cambiar las propiedades físicas del acero, causando fallas en el cable, incluso con temperatura de fondo de pozo menor a 400 °F?

La respuesta es “sí” si el proceso de ecuación se realiza demasiado rápido. Veamos cómo ocurre esto. Cuando el lubricador se llena muy rápidamente el aire, dentro del lubricador se comprimirá desde la presión atmosférica (14.7 psi) a la presión del pozo (digamos en promedio 2500 psi) muy rápidamente porque hay muy poco espacio más allá de los tubos de flujo para que el gas se escape. Esta rápida compresión produce un extremo incremento en la temperatura del gas porque el lapso de tiempo no permite pérdida significativa de calor. La fórmula para calcular ésta temperatura “adiabática” (cero pérdidas de calor) del lubricador es la siguiente:

$$T_2 = T_1 * \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{\left( \frac{K-1}{K} \right)}$$

$$T_2 = (30 + 273.15)K * \left( \frac{2500 \text{ psi}}{14.7 \text{ psi}} \right)^{\left( \frac{1.4-1}{1.4} \right)}$$

$$T_2 = 303.15 * 170.07^{0.2857} = 303.15 * 4.338 = 1315.07 \text{ K} = \boxed{1042.0 \text{ }^\circ\text{C}}$$

En práctica usted nunca podría comprimir el aire con la rapidez suficiente para que no se pierda un poco de calor, pero éste cálculo establece un límite superior. Usando los valores por encima de la temperatura calculada del aire después de una compresión adiabática debería ser 1907.5 °F. Si estas altas temperaturas parecen irreales considere colocar su mano en un compresor de aire. Incluso un compresor de aire de 150 psi hace bastante calor.

Considere un lubricador de 30 ft con ID de 3". En el lubricador está una herramienta de 23.5 ft que es 1 3/8" de diámetro. El volumen, Vr lleno con aire a 14.7 psi debería ser 3871.71 pulgadas cúbicas:

$$\boxed{V_r = \pi(D_r)^2 L_r - \pi(D_t)^2 L_t}$$

$$V_r = \pi \left(\frac{3}{2}\right)^2 * 30 * 12 - \pi \left(\frac{1.375}{2}\right)^2 * 23.5 * 12 = 2544.7 - 418.74$$

$$V_r = 2125.95 \text{ pulgadas cúbicas}$$

El volumen después de la compresión adiabática, Vrc de acuerdo con la fórmula de la derecha sería solo 98.76 pulgadas cúbicas.

$$\boxed{V_{rc} = V_r * \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\left(\frac{1}{k-1}\right)}}$$

$$V_{rc} = 2125.95 * \left(\frac{303.15}{1315.07}\right)^{\left(\frac{1}{1.4-1}\right)} = 2125.95 * 0.2305^{2.5}$$

$$V_{rc} = \boxed{54.23 \text{ pulgadas cúbicas}}$$

La longitud de la columna de aire comprimido en el lubricador, Lrc es 6 pulgadas

$$\boxed{L_{rc} = \frac{V_{rc}}{\pi(D_r)^2}}$$

$$L_{rc} = \frac{54.23 \text{ in}^3}{\pi \left(\frac{3}{2} \text{ in}\right)^2} = \frac{54.23 \text{ in}}{7.068}$$

$$L_{rc} = \boxed{7.7 \text{ pulgadas}}$$

A partir de los cálculos anteriores vemos que la longitud de aire comprimido es aproximadamente 3.5 pulgadas. Si la herramienta está en la parte inferior del lubricador habría unos 2 ft de cable por encima de la herramienta y por debajo de la cabeza inyectora de grasa. Las seis pulgadas justamente por debajo de la cabeza inyectora de grasa es donde el aire estaría y es en éste punto que las temperaturas podrían acercarse a 1905.7 °F. El material aislante se derretiría rápidamente y la metalurgia del acero podría ser alterada haciendo que el cable se vuelva frágil. Se ha sabido que en el mismo lugar por el rápido flujo de gas se da ruptura del cable.

### ¿Qué podemos hacer para mitigar el problema?

Aunque hemos hablado de temperatura, el real culpable aquí es cuánto es la energía térmica disponible para dañar el cable.

$$Q = \text{Calor generado} = Wa(Cp)(T_2 - T_1)$$

$$Q = 9.25 * 0.24 * (1042.0 - 30)R$$

$$Q = 2246.4 \text{ BTU}$$

La cantidad de calor disponible en ésta alta temperatura, para dañar el cable, incrementa directamente con la altura de la columna de aire y el cuadrado del diámetro del lubricador. En esencia la cantidad de aire retenido después de la compresión.

También hay que tener en cuenta la máxima temperatura teórica calculada es basada en una condición que el cambio de presión es tan rápido que no hay suficiente tiempo para que el aire escape a través del packer y flow tubes o que el calor sea conducido hacia afuera del casing. En el mundo real, poco aire escapará y poco calor será conducido por fuera, pero si la válvula es rápidamente abierta, usted puede alcanzar temperaturas suficientemente altas como para derretir el aislamiento del cable y afectar las propiedades metálicas de la armadura.

Dicho esto, en la práctica para prevenir éste problema se debe considerar los siguientes puntos:

- Rellenar el lubricador rápidamente dará como resultado una condición donde en la que el aire no tiene dónde ir y lo comprime dando lugar a extremas temperaturas y alta energía de calor que puede dañar el cable de forma permanente.
- Cuanto más aire en el lubricador, más calor puede ser generado.

- Llenando el lubricador con un fluido antes de la igualación va a mitigar gran parte del aire y por lo tanto mayor parte de energía para causar daño.
- Una válvula By-pass puede ser instalada justamente por debajo de los tubos de flujo para permitir que el aire escape mucho más rápido<sup>[23]</sup>.

## ANEXO E: TRABAJANDO CON EL SOFTWARE AM (ADMINISTRADOR DE MANTENIMIENTO)

### ¿QUÉ ES AM?

Este primer capítulo contiene información básica para la comprensión y el uso del – **AM** –. Se plantea una visión general sobre la interfaz del usuario y sobre los elementos que aparecen en pantalla a manera de convenciones generales.

Se aprende a elegir e interpretar los comandos y a seleccionar las opciones de los menús y ventana Submenú, para ejecutar las funciones propias del programa.

En este capítulo también se da un vistazo a la organización y funciones del – **AM** – al igual que un derrotero general sobre su uso e implementación.

### UN VISTAZO AL AM

Esta sección ayuda a entender el programa -AM- Administrador de Mantenimiento, y a determinar la forma adecuada de implementarlo para lograr la satisfacción de las necesidades de administración del mantenimiento de los activos en su empresa.

Al analizar la ventana principal se aprecia como el sistema está conformado por las siguientes funciones, que componen el menú principal. Estas son:

**Infraestructura [IE]:** Función que administra el grupo de datos básicos, parametrizables, de mantenimiento de la empresa : Terceros, Ubicaciones Físicas, Almacenes, Unidades de Medida, Monedas, Contadores, Características, Centros de Costo, Centros, Responsables, Oficios, Responsables, Otros Conceptos de Costo, Causas Pendientes, Tipos de Actividad, Causas de Cierre, Acciones Técnicas, Causas de Falla, Efectos de Falla, Contratos, Conceptos de Kárdex, Lubricantes Genéricos, Operaciones, Referencias, Clasificadores, Estados. Un grupo de estas tablas, se encuentra preconfigurado, y puede ajustarse según las necesidades y requerimientos de la empresa. Las restantes describen en detalle la cultura técnica organizacional de mantenimiento.

**Equipos o Activos [EQ]:** Función central del sistema para la definición de los Activos en general u Objetos de Mantenimiento: Equipos, Maquinaria, Automotores, Servicios Recreativos e Instalaciones Locativas Institucionales, Empresariales, Hoteleras u Hospitalarias.

**Repuestos [RP]:** Es la función que está encargada del registro y control de Materiales y Repuestos de Almacén. Se registran por cada ítem su ficha técnica y parámetros de inventario. También se describen las distintas referencias de ese Material o Repuesto, de acuerdo con sus diferentes proveedores.

**Pedidos [PD]:** Es la función que permite a distintas áreas de la empresa solicitar Materiales y Repuestos a un Almacén definido en el sistema o al área de compras. El movimiento de Pedidos se puede enlazar de forma automática con el movimiento de Kárdex para el almacén respectivo.

**Kárdex de Repuestos [KX]:** A través del Kárdex se realiza el registro de todo movimiento de Entrada o Salida, de Materiales o Repuestos de cada Almacén. Para su operación, en el módulo “Infraestructura”, en la tabla “Conceptos de Kárdex” se definen y configuran previamente los conceptos o tipos de transacciones de movimiento, que serán hábiles en el sistema, para cada Almacén de la compañía.

**Combustibles [CB]:** Este módulo presenta la facilidad de registrar todo movimiento y consumo de combustibles para Automotores o Equipos Productivos o de Servicio de la organización. Es posible registrar movimiento de combustible desde tanques de almacenamiento propios o desde estaciones de servicio externas, tomando en cuenta el tipo de combustible, las unidades y cantidades de consumo y los costos unitarios de los mismos. En caso de tanques de almacenamiento internos, es posible también hacer seguimiento a los niveles de los mismos.

**Programas de Mantenimiento [PM]:** Es la función que realiza la programación de actividades de mantenimiento rutinarias, cíclicas, sistemáticas o repetitivas en general. Un programa de mantenimiento se define con el objeto de generar Órdenes de Trabajo en forma automática y anticipada. Se toman en cuenta trabajos programados de tipo Preventivo, Predictivo, Lubricación, Calibración e Inspección u Otros.

**Solicitudes de Servicio [SS]:** Es el módulo mediante el cual todo empleado autorizado de la compañía, puede solicitar una atención o servicio por parte del área de Mantenimiento. Una Solicitud de Servicio puede ser atendida como tal o

puede dar origen a una Orden de Trabajo. El solicitante puede hacer seguimiento permanente del estado de su solicitud. Este módulo tiene una funcionalidad adicional, que consiste en el registro de acciones técnicas sencillas de mantenimiento: Corto tiempo de ejecución, bajo costo, y ejecutados por un solo responsable.

**Paros/Averías [PA]:** A través de esta función, se hace el registro minucioso de toda actividad de paro de un equipo u objeto de mantenimiento, programado o no programado, que genere tiempos improductivos. Además de los tiempos de paro, se relacionan también la Causa y Efecto de la Falla y las Acciones Técnicas respectivas. Un paro puede dar origen a una Orden de Trabajo.

**Órdenes de Trabajo [OT]:** Es la función que centraliza la administración de las Órdenes de Trabajo del sistema. Cubre, desde la generación automática o la creación manual de las Órdenes de Trabajo, el seguimiento y consulta integral durante la ejecución de ellas, hasta su cierre y envío posterior a Historia de Mantenimiento. Se estudia este módulo como el Centro de Gestión de Mantenimiento.

**Historia de Mantenimiento [HI]:** Es el conjunto de funciones que compendian, estudian y analizan la información histórica de Mantenimiento. La Historia de Mantenimiento está conformada por el conjunto de las OTs que se han ejecutado, liquidado, cerrado y trasladado hasta la Historia de Mantenimiento, y por las Solicitudes de Servicio o los Paros que han sido cerrados y son enviados a Historia. Esta Historia compendia y refleja la actividad de Mantenimiento ejecutada en la empresa. Es a partir del compendio histórico de mantenimiento que se genera el Balance Periódico de Gestión, se generan los índices de seguimiento y de gestión, se realizan una gran variedad de estudios especiales, como análisis de fallas, análisis de Pareto por varios criterios, análisis de costos (mano de obra, materiales/repuestos y otros conceptos), análisis de Confiabilidad o Disponibilidad, análisis sobre consumos de recursos o análisis sobre proveedores de servicio, entre muchos otros.

**Administración [AD]:** Es el centro funcional donde se provee la Administración del Sistema. Cubre aspectos de: configuración personalizada de la compañía, definición de los perfiles de los usuarios en sus diferentes niveles de acceso, auditoria de las acciones de interacción de los usuarios con el sistema, configuración de interfases, reinicio de datos. Antes, de entrar en más detalles, se considera útil hacer un acercamiento general al sistema y a la secuencia de operaciones, para poder hacer una planeación básica de su implementación.



## PRESENTACIÓN GRÁFICA DEL – AM –. INTERFAZ DE USUARIO

### Ventana Principal – AM –

Número OT	Descripción OT	Equipo	Estado	Pri	Fecha Des.	Fecha Daño	Tipo Mant.	Actividad A.
2006- 4	Verificamos que los cambios se reflejen	AA1500	E	3	2006/04/25	2006/04/25	Correctivo	MN Mant
2006- 3	Orden de trabajo de prueba	AA0100	E	3	2006/03/23		Correctivo	MN Mant
2006- 2	No la pide al usar 2	AA0100	E	1	2006/02/01	2006/05/18	Correctivo	MN Mant
2006- 1	No la pide al usar	AA0100	E	1	2006/01/13	2006/05/18	Correctivo	MN Mant
2006- 741		AA0100	E	1	2006/05/18	2006/05/18	Correctivo	MN Mant
2006- 736	esta papa	CR5402	E	3	2006/05/18	2006/05/18	Correctivo	MN Mant
2006- 737	REVISAR MOTOR EMBOBINADOR	IM2404	C	2	2006/03/08	2006/03/08	Correctivo	Servicio a
2006- 736	IMPREVISTO EN EL AIRE ACONDICIONADO	IM24	C	2	2006/02/24	2006/02/24	Otro	Otro
2006- 735	CANBIAR PIN DEL EJE DE CORTE	CR5402	C	1	2006/03/11	2006/03/11	Correctivo	Servicio a
2006- 732	PIN DEL MANDRIL DERECHO DEL	IM2404	C	2	2006/03/08	2006/03/08	Correctivo	Servicio a
2006- 731	MANTENIMIENTO GENERAL A BOMBA	IM24	C	2	2006/03/05	2006/03/05	Correctivo	Servicio a
2006- 730	REUBICAR BANDEJA DE GABINETE DE PANEL	IM2406	C	3	2006/03/08		Otro	Mejoras /
2006- 729	CORREAR FUSA DE AIRE	LC2007	C	3	2006/03/08		Otro	Otro
2006- 729	REPARAR DAÑADOS DE REPUESTO	IM18	C	3	2006/03/08		Otro	Otro
2006- 727	POR FAVOR HACER VARIOS PASOCORT EN	IM0800	E	3	2006/03/15	2006/03/15	Correctivo	MN Mant
2006- 726	AIRE ACONDICIONADO CON PROBLEMAS	AA1500	E	3	2006/03/15	2006/03/15	Otro	Servicio a
2006- 725	REVISAR BANDA DE LOS EJES HALADORES	CR5402	C	2	2006/02/13	2006/02/13	Prev.	Servicio a
2006- 724	REUBICAR BANDA DEL TAMBOR DEL EJE DEL	CR5402	C	1	2006/03/12	2006/03/12	Correctivo	SERVICIO

**Ventana Detalle**

OT: 2006-4    Fec. generación: 2006/04/25    Prioridad: 3

Descripción: Verificamos que los cambios se reflejen inmediatamente

Solicitante: David Palacio    (  Incluir en terceros - Tipo Rt)

Referencia:

Equipo: Código: AA1500

Tipo Trabajo: Mec  Ele  IE  Otr

Tipo Mnto.: Correctivo    Fecha Inicio de Paro: 2006/04/25    17:57

Actividad: MN Mant

C. Costo: AIRE ACONDICIONADOS    Ubicación: ZONA 2 PLANTA FLEXIS

C. Resp: ALMACEN RP

Responsable: CORREA RAMIREZ GUSTAVO ADOLFO    Filtrar por CR:

T. Estimado: 0    Días:     ¿Exige control presupuestal?     Presupuesto aprobado

Figura 72 - Entorno principal AM.

Aquí se incluye información general sobre los principales elementos presentes en una ventana de –AM– Los elementos que conforman esta vista principal son:

### Menú Principal

La porción de Menú Principal normalmente está conformada por la barra de opciones que se muestra a continuación:



En caso de estar trabajando en Infraestructura, esta barra se complementa con otra en tono más oscuro que se ubica debajo de ella y que detalla los nombres de cada una de las tablas de la Infraestructura. A través de ellos se posibilita el acceso directo al módulo respectivo.

## SubMenú

Al seleccionar una opción del menú principal la pantalla muestra en la zona de la margen izquierda un recuadro conformado en general así:

Se destacan las siguientes características:

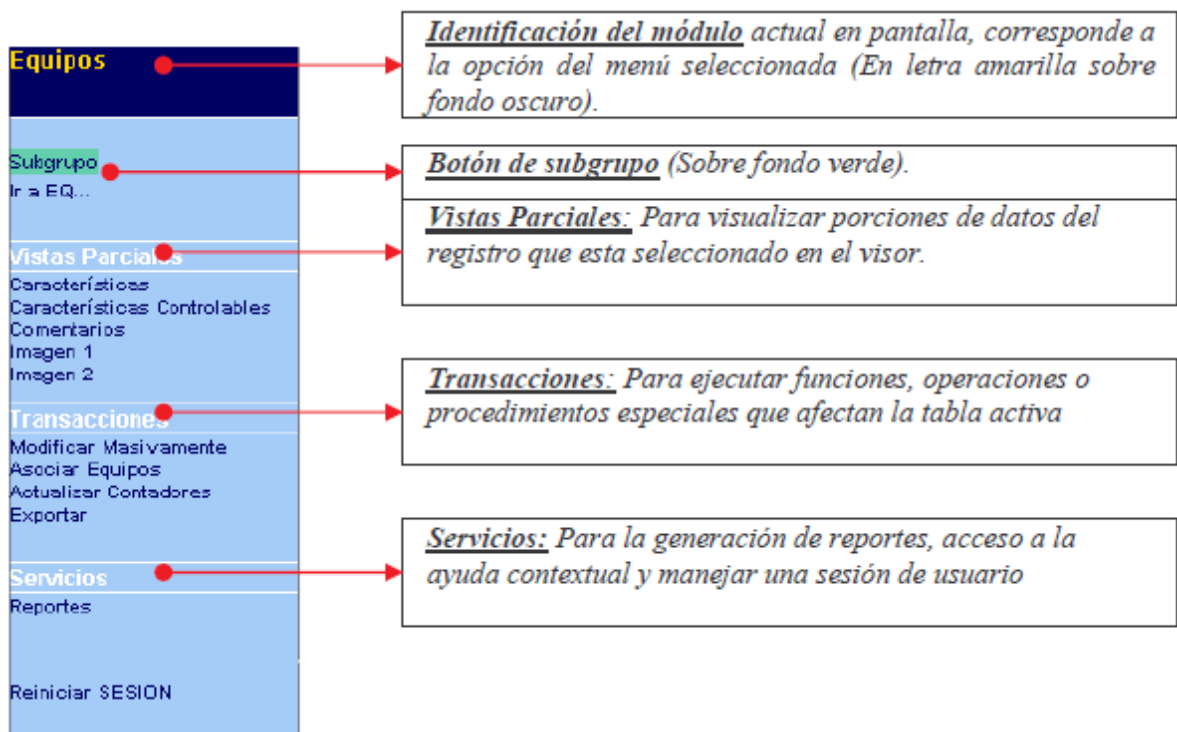


Figura 73 - SubMenú AM.

**Identificación del módulo actual en pantalla:** (En letra amarilla sobre fondo oscuro) corresponde a la opción del menú seleccionada.

**Botón de subgrupo:** (Sobre fondo verde) abre la ventana subgrupo en el espacio de la ventana detalle. En la ventana subgrupo se definen los filtros e ingresan los valores respectivos sobre los cuales se hace una preselección de datos, cuyo resultado aparece en la ventana visor.

Tres secciones de opciones, a manera de grupos de funciones o procedimientos:

**Vistas Parciales:** Para visualizar porciones específicas de datos del módulo activo, módulo que depende de la opción del menú principal seleccionada.

**Transacciones:** Para ejecutar funciones, operaciones o procedimientos especiales que afectan uno, varios o todos los registros del módulo activo.

**Servicios:** Para la generación de reportes y el manejo de la sesión del usuario actual.

## Ventana Visor

Número OT	Descripción OT	Equipo	Estado	Pri	Fecha Gen.	Fecha Daño	Tipo Mant.	Actividad h
2005-52	Mantenimiento mensual de pasos, pasamanos,	UNI-ESC001-EA	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Labor
2005-51	Mantenimiento mensual	UNI-ESC001-ES	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Labor
2005-50	Balaceo del rotor 1	UMA12ART1	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-49	Limpieza de filtros y serpentín	UMA12A	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-48	Ajuste motor al reductor	MT03HL	E	3	2005-02-23	1900-01-01	Predictivo	EQ-Cambio
2005-47	Ajuste motor al reductor	MT03HL	E	3	2005-02-02	1900-01-01	Predictivo	EQ-Cambio
2005-46	Aplicación CIP en el sitio	MDDCDIS03002	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-45	Mantto. tipo A	MATRSITA	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-44	Mantto. tipo A	MAPLCU	E	3	2005-02-23	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-43	Mantto. tipo A	MAPLCU	E	3	2005-02-16	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-42	Mantto. tipo A	MAPLCU	E	3	2005-02-09	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-41	Mantto. tipo A	MAPLCU	E	3	2005-02-02	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-40	PREVENTIVO BIMENSUAL O 250 H	JUO1	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-39	Limpieza general	QDD466111	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Preventivo	EQ-Cambio
2005-38	CAMBIO DE ACEITE Y FILTRO	CPOLD715	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Otro	TV-Mecani...
2005-37	Limpiar y Analizar controles	COARCS1LO	E	3	2005-02-01	1900-01-01	Predictivo	EQ-Cambio
2005-36	Modificar relación de piñoneo a 4:7 y ver	COARCS1LMMT	E	3	2005-02-23	1900-01-01	Predictivo	EQ-Cambio
2005-35	Modificar relación de piñoneo a 4:7 y ver	COARCS1LMMT	E	3	2005-02-16	1900-01-01	Predictivo	EQ-Cambio

Primera página [ <= ]    Página anterior [ < ]    Página siguiente [ > ]    Última página [ >= ]    Página 1 de 12

Exportar a XML...    Exportar a ASCII...    Exportar a CSV...

Figura 74 - Ventana Visor.

Es la ventana en la que se lista el total de los registros o aquellos preseleccionados, del módulo activo. Para facilitar su recorrido es posible realizar desplazamientos verticales del cursor tanto hacia el comienzo como hacia el final de la tabla, y desplazamientos horizontales de izquierda a derecha y viceversa, mediante la barra horizontal de desplazamiento.

A través de un clic del mouse o por las teclas de desplazamiento, se elige uno de los registros de la tabla, ubicando el cursor sobre él.

En la parte inferior de esta ventana se observan también varios enlaces para navegar avanzando y retrocediendo páginas completas de registros. Como guía

existe un indicador sobre la página relativa actual y el número de páginas que conforman la tabla.

**Nota:** Es posible configurar el número de registros que conforman una página desde el módulo de Administración, en la vista parcial de “Valores por defecto”.

En la parte inferior, la mayoría de las veces ocultos bajo la ventana detalle, se encuentran botones para exportar los registros activos a distintos formatos (XML, ASCII, CSV) y también en algunos casos para realizar operaciones o procedimientos sobre los datos activos en la ventana Visor.

### Ventana Detalle

Órdenes de trabajo

Actualizar Nuevo Copiar

OT: 2005-52 Fec. generación: 2005/02/01 Prioridad: 3

Descripción: Mantenimiento mensual de pasos, pasamanos, vidrios y seguridad

Solicitante: (  Incluido en terceros - Tipo R) )

Referencia:

Equipo: Código: UNI-ESC001-EA Estructura y Acabados: Escalera Ascenso

Tipo Trabajo: Mec  Ele  ME  Ctr

Tipo Mto.: Preventivo FFAH de Info Paro a Mto.: 0.00

Actividad: EQ-Labor Preventiva Manual

C. Costo: Area Técnica Ubic. física: UNI-Fuente Norte

C.Resp: CONTRAT

Responsable: Rodrigo Sanchez Filtrar por CR:

T. Estimado: 6 Horas ¿Exige control presupuestal?  Presup. aprobado

EQ Parado: Si Criterio: +M Tarea: 1

Actualizar Nuevo Copiar

Figura 75 - Ventana Detalle.

Esta ventana presenta las opciones de impresión de reportes escritos relacionados con cada módulo del sistema.

**Lista de Selección:** Es la tabla donde aparecen los campos: **Número** y **Reportes**

**Disponibles.** El campo Número es un consecutivo de los reportes existentes para el módulo actual. El campo Reportes Disponibles, corresponde al nombre de los reportes disponibles para imprimir en el mismo módulo.

**Imprimir TODOS:** Con esta opción se permite la impresión de todos los Registros existentes en la base de datos, relacionados con el módulo actual, sin importar si se ha realizado un subgrupo. Corresponde al número de registros especificados en el denominador de la selección (m).

**Imprimir el VISOR:** Esta opción permite hacer una impresión de todos aquellos registros que están seleccionados en el subgrupo actual. Corresponde al número de registros especificados en el numerador de la selección (n).

**Imprimir el SELECCIONADO:** Esta opción permite hacer una impresión del registro que está seleccionado en la Ventana Visor, mediante el cursor de color verde.

**El programa permite ordenar la impresión de algunos reportes de acuerdo con los siguientes criterios:**

**Clave Primaria:** Lista de selección donde se muestran los Campos por los cuales se pueden agrupar y ordenar los datos del reporte seleccionado.

**Clave Secundaria:** Lista de selección donde se muestran los Campos por los cuales se pueden agrupar y ordenar, en segunda instancia, los datos del reporte seleccionado, teniendo en cuenta que el agrupamiento y ordenamiento se aplica a los datos que ya se encuentran agrupados por la Clave Primaria.

**Clave Terciaria:** Lista de selección donde se muestran los Campos por los cuales se pueden agrupar y ordenar, en tercera instancia, los datos del reporte seleccionado, teniendo en cuenta que el agrupamiento y ordenamiento se aplica a los datos que se encuentran agrupados por la Clave Secundaria.

**Nota:** Si la lista de selección no se encuentra habilitada, significa que los datos del reporte solo se pueden agrupar y ordenar por el campo que se muestra en la lista.

Después de seleccionar las claves por las cuales desea imprimir su Reporte se debe pulsar el botón **"Imprimir"**, de esta manera se abre una ventana nueva del navegador que contiene el reporte solicitado.

**Nota:** Al seleccionar algunos reportes, es posible que aparezca una opción para filtrado por fechas, como es el caso de los filtros por fecha de consumo para el reporte *"Resumen (Oficios)"* en Historia. Si se selecciona esta opción, se puede

seleccionar una Fecha Inicial (Desde) y/o una Fecha Final (Hasta) que son tenidas en cuenta a la hora de seleccionar los datos que se desea mostrar en los reportes.

**Ejemplo:** En el reporte “Resumen (Oficios)” en Historia, la **Clave Primaria** es Centro de Costo, la **Clave Secundaria** es Tipo de Mantenimiento y la **Clave Terciaria** es Actividad de Mantenimiento (Oficio).

Centro de Costo	Descripción	Tipo de Mantenimiento	Oficio	Responsable	Número OT	Descripción OT	Centro de Responsabilidad	# ot	No.Horas	SubTotal
WIN Software Asociados Ltda. am - Administrador de Mantenimiento										
HIORCTM <b>RESUMEN OFICIOS POR CENTRO COSTO</b> Pag. 1										
2005-09-12										
Arandela IMPH3										
Preventivo					1			1	4.00	4.000
Mecánico autom.					1			1	4.00	4.000
Generico					1			1	4.00	4.000
Total Centro de Costo								1	4.00	4.000
Avión HK-5555 5555										
Calibración					5			5	32.50	46.188
Ayud. Mecánico					5			5	7.50	10.088
Generico					5			5	7.50	10.088
Electricista					5			5	15.00	20.700
Generico					4			4	12.00	16.200
Ruben Riveros					1			1	3.00	4.500
Instrumentador					4			4	8.00	12.000
Generico					4			4	8.00	12.000
Instrumentista					1			1	2.00	3.400
Alberto Zapata					1			1	2.00	3.400
Total Centro de Costo								5	32.50	46.188
BP-Bascula y Pesaje 0109										
Preventivo					1			1	10.00	46.686
Control Numer.					1			1	1.00	46.686

Figura 76 - Resumen de reporte.

**Información Adicional:** En este campo es posible escribir alguna información de importancia subjetiva para el usuario actual. Ella sale impresa en la cabecera del reporte. Este campo tiene una capacidad de 100 caracteres.

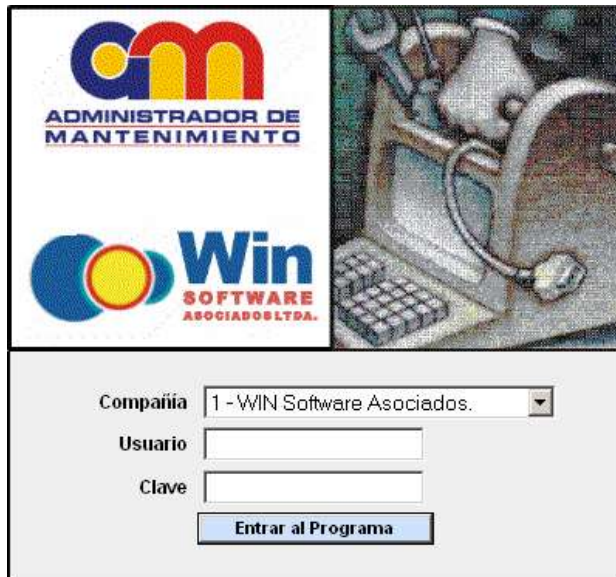
### Ejecución de – AM –

La ejecución del – **AM** – se inicia activando el acceso directo correspondiente, identificado con el siguiente icono.



Si se trata de la versión – **AM – PRO**, el sistema solicita al usuario seleccionar la Compañía con la cual desea interactuar, el nombre de usuario y su clave de acceso.

Cuando se trata de la versión – **AM – ST** o la versión – **AM – LITE** el sistema solicita el nombre de usuario y su clave de acceso.



**Figura 77 - Pantalla de inicio.**

Cuando se ha hecho acceso exitoso al sistema se despliega por defecto la tabla de Terceros que es la primera tabla de la Infraestructura. La tabla que se despliega por defecto puede ser definida desde el módulo Administración. Posteriormente, en el capítulo de Administración, se trata más a fondo esta opción del sistema.

### **Concurrencia en –AM –**

Es importante tener en cuenta que en – **AM –**, un mismo usuario no puede iniciar sesión simultáneamente en dos máquinas diferentes.

Se debe tener en cuenta que la cantidad de usuarios que pueden trabajar al mismo tiempo en el – **AM** – depende de la cantidad de licencias adquiridas por la compañía, en un esquema de clientes concurrentes. La cantidad de usuarios creados en el sistema no tiene que ser la misma cantidad de las licencias adquiridas, o sea que es posible definir un número de usuarios mayor al número de licencias disponibles<sup>[24]</sup>.

## PROCEDIMIENTO PARA MANEJO DE – AM – LUPATECH OFS

Se ingresa a la pagina de la AM suministrada por empleados de TIC's LUPATECH. Se debe estar conectado a la red de la empresa para poder ingresar a la página. Después de entrar a la página se escoge la compañía (3–LUPATECH OFS SAS), digita el usuario y clave:



**Figura 78 - Ingreso inicial al AM**

Cuando se ingresan los datos de usuario y clave, da click en entrar programa, éste ingresa y muestra una pantalla principal; para ingresar un equipo ó herramienta se debe ir a equipos:



Número OT	Descripción OT	Responsable	Equipo	Cód. Costo	Nombre Costo	Estado
2013- 6704	REVISIÓN DEL MOTOR AUXILIAR DE LA	LUIS ALFREDO GARZON	UNI-CT-003	558742	G ADMI-MTTO	E
2013- 6703	REVISAR CAJA DE TRANSMISION DE LA	EZEQUIEL GOMEZ SANCHEZ	UNI-SL-003	558756	G	E
2013- 6702	REVISAR SISTEMA ELECTRICO DE LA CABINA	JOHAN EDUARDO LEON	CAM-SL-003	558706	G	E
2013- 6701	INSPECCIONAR VALVULA REGULADORA DE	LUIS ALFREDO GARZON	UNI-WL-002	558794	G ADMI-MTTO	E
2013- 6700	REVISAR SISTEMA ELECTRICO GENERADOR	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	GEN-WL-004	558752	G	E
2013- 6699	PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	GEN-SL-003	558758	G	E
2013- 6698	REVISAR SISTEMA DE FRENO DE	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	CAM-WL-004	558702	G	E
2013- 6697	REVISAR SISTEMA ELECTRICO DE LA UNIDAD	JOHAN EDUARDO LEON	CAM-WL-001	558708	G	C
2013- 6696	REVISION Y PRUEBA DEL SISTEMA	[NULL]	UNI-OH-002-SH	558788	G ADMI-MTTO	E
2013- 6695	REVISAR SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE	KISSINGER VARGAS OROZCO	UNI-WL-005	558769	G ADMI-MTTO	C
2013- 6694	REVISAR SISTEMA DE ACCIONAMIENTO DE	KISSINGER VARGAS OROZCO	UNI-WL-005	558769	G ADMI-MTTO	C
2013- 6693	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	UNI-WL-002	558794	G ADMI-MTTO	C
2013- 6692	REALIZAR CAMBIO DE BATERIAS GENERADOR	KISSINGER VARGAS OROZCO	GEN-SL-002	558780	G	C
2013- 6691	REVISAR LA CAJA DE TRANSMISION DEFI	EZEQUIEL GOMEZ SANCHEZ	UNI-SL-003	558790	G	C

**Figura 79 - Pantalla principal después del ingreso.**

Después de dar click en equipos, aparece una pantalla con los equipos (por páginas 1 de 75) que están registrados en el programa, donde se hay varias columnas y se puede ver la descripción del equipo, el serial, el # de activo fijo ó código interno de la empresa, ubicación física, centro de costo y el estado en que se encuentra el equipo o herramienta.

Descripción	Serial	Alias	Activo Fijo	Referencia	Ref	Clase	Ubicación Físic	Código C	Centro de Costo / CI	Estado
BOTELLA SUB 2 1/8" EJE PIN 3 1/4" EJE CAJA	NONE		28200000	T0199	No	Clase Itr: Alto	BARRANCA	558768	G ADMI-MTTO	A-En operación
BOTELLA SUB 2" PIN PIN EJE	NONE		28200000	T0199	No	Clase Itr: Alto	BARRANCA	558727	G ADMI-MTTO	A-En operación
BOTELLA 3 1/2" EJE	NONE		28200000	T0199	No	Clase Itr: Muy	BARRANCA	558768	G ADMI-MTTO	A-En operación
BOTELLA 2" EJE	0703-236		28200000	GGL324	No	Clase Itr: Alto	GGL324-UN	558752	G	A-En operación
BOTELLA 3" EJE	0701-064		28200000	GGL324	No	Clase Itr: Alto	GGL324-UN	558752	G	A-En operación
BOTELLA 2 7/8" EJE	0619417		28200000	GGL324	No	Clase Itr: Alto	GGL324-UN	558752	G	A-En operación
BOTELLA 3 1/2"	NONE		28200000	GGL324	No	Clase Itr: Alto	GGL324-UN	558752	G	A-En operación
TRACER Ejector 1 1/2" 30 cc	P09021311	30ML1		TRAZ_ARTEX	No	Clase Itr: Muy	BARRANCA	5588	GERENCIA	I - No está en
TRACER Ejector 1 1/2" 30 cc	P09021311	30ML2		TRAZ_ARTEX	No	Clase Itr: Muy	BARRANCA	5588	GERENCIA	I - No está en
ARTEX Ejector 1 3/8" 30 cc	P09021311	30ML3		TRAZ_ARTEX	No	Clase Itr: Muy	BARRANCA	5588	GERENCIA	I - Dado de
ARTEX Ejector 1 3/8"	P09021311	30ML4		TRAZ_ARTEX	No	Clase Itr: Muy	BARRANCA	5588	GERENCIA	I - Dado de
REPRESOR 1 1/2" 30cc	NONE		28200000		No	Clase Itr: Muy	NEIVA	27015903	REPSOL-1111-CAP	A-En operación

**Figura 80 - Pantalla principal de la interfaz de equipos.**

Si se selecciona alguno de los equipos o herramientas que se encuentra en la lista aparecerán las características más detalladas de éste, como el fabricante, fecha de compra, fecha que comenzó el uso, encargado de ésta y demás.

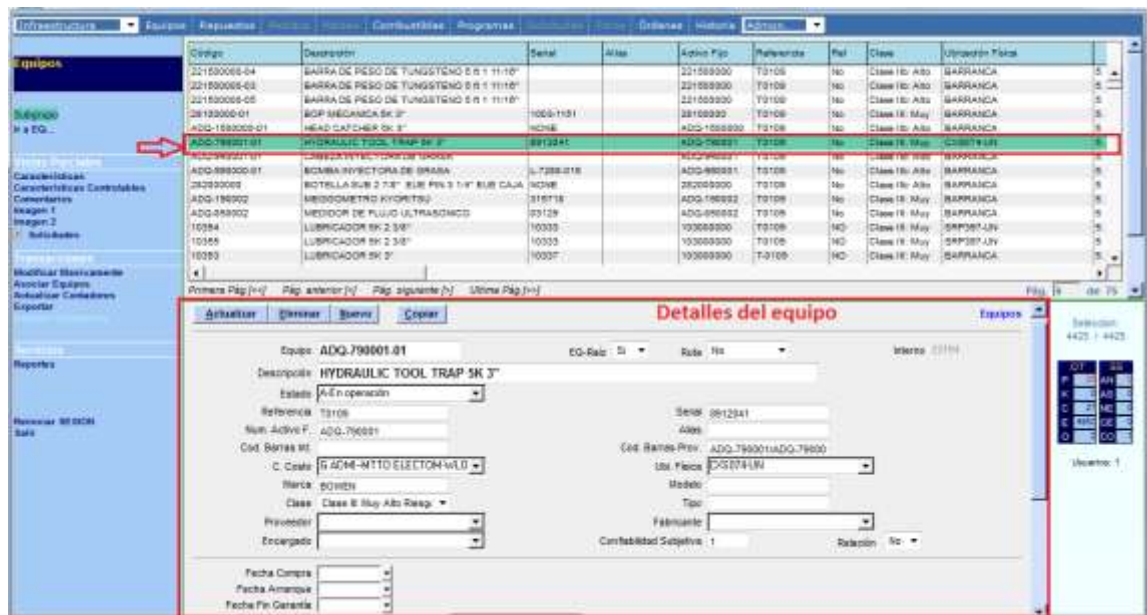


Figura 81 - Características del equipo.

Dentro del cuadro de las características del equipo también hay 3 botones para poder actualizar la información de éste, eliminar el equipo del programa, crear uno nuevo o copiar éste equipo para cualquier fin.



Figura 82 - Botones para modificar, crear o copiar equipo.

Después de tener un equipo creado dentro del programa se procede a crear el plan de mantenimiento, se debe dar click en la parte superior donde dice programas:

http://172.16.1.10/am/ppal.asp?nResolucion=1024&Contenido=OT

Infraestructura Equipos Repuestos Pedidos Kárdex Combustibles **Programas** Solicitudes Paros Órdenes Historia Admon.

Código	Descripción	Serial	Alias	Activo Fijo	Referencia
221500000-04	BARRA DE PESO DE TUNGSTENO 5 ft 1 11/16"			221500000	T0109
221500000-03	BARRA DE PESO DE TUNGSTENO 5 ft 1 11/16"			221500000	T0109
221500000-05	BARRA DE PESO DE TUNGSTENO 5 ft 1 11/16"			221500000	T0109
281000000-01	BOP MECANICA 5K 3"	1003-1151		281000000	T0109
ADQ-1500000-01	HEAD CATCHER 5K 3"	NONE		ADQ-1500000	T0109
ADQ-790001-01	HYDRAULIC TOOL TRAP 5K 3"	8912041		ADQ-790001	T0109
ADQ-940001-01	CABEZA INYECTORA DE GRASA			ADQ-940001	T0109
ADQ-990000-01	BOMBA INYECTORA DE GRASA	L-7288-016		ADQ-990001	T0109
282000000	BOTELLA SUB 2 7/8" EUE PIN 3 1/4" EUE CAJA	NONE		282000000	T0109
ADQ-190002	MEGGMETRO KYORITSU	315718		ADQ-190002	T0109
ADQ-850002	MEDIDOR DE FLUJO ULTRASONICO	03129		ADQ-850002	T0109
10354	LUBRICADOR 5K 2 3/8"	10333		103000000	T0109
10355	LUBRICADOR 5K 2 3/8"	10333		103000000	T0109
10353	LUBRICADOR 5K 3"	10337		103000000	T-0109

**Figura 83 - Selección de interfaz programas.**

Cuando muestra la pantalla principal del interfaz de programas, se puede ver varias columnas dentro de las que están código del equipo, descripción, Tipo de mantenimiento (T), Prioridad (P), tipo de actividad, ubicación y si tiene un documento asociado o no (Planes de mantenimiento).

Código Equipo	T	P	Descripción	Tipo Mnto.	Tipo de Actividad	Criterio	Ubicación Física	DOCUM
100ML5	1	3	MANUTENIMIENTO PREVENTIVO BIMESTRAL NIVEL 3 EJECTOR	Preventivo	MN-Manto	HM	BARRANCA	No
100ML6	2	3	MANUTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL NIVEL 1 EJECTOR	Preventivo	MN-Manto	MM	BARRANCA	No
10312	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	GGL924-UN	No
10313	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	GGL924-UN	No
10314	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	GGL924-UN	No
10325	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	GGL924-UN	No
10343	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	CXS074-UN	No
10344	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	CXS074-UN	No
10345	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	CXS074-UN	No
10346	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	CXS074-UN	No
10353	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	BARRANCA	No
10354	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	SRP397-UN	No
10355	1	3	REVISION DE ROSCAS Y SELLOS	Preventivo	MN-Manto	DD	SRP397-UN	No
20ML1	1	3	MANUTENIMIENTO PREVENTIVO BIMESTRAL NIVEL 3	Preventivo	MN-Manto	HM	BARRANCA	No
20ML1	2	3	MANUTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL NIVEL 1 EJECTOR	Preventivo	MN-Manto	MM	BARRANCA	No
20ML1	1	3	MANUTENIMIENTO PREVENTIVO BIMESTRAL NIVEL 3	Preventivo	MN-Manto	DD	GGL924-UN	No

Primera página [«] Página anterior [«] Página siguiente [»] Última página [»]

Página 1 de 35

**Figura 84 - Pantalla principal de interfaz de Programas.**

Si se selecciona alguno de los planes de mantenimiento que se encuentra en la lista, se mostrarán más detalles acerca de éste, como el tipo de mantenimiento (mecánico, eléctrico, electromecánico u otro), tiempo estimado, responsable del mantenimiento, centro responsable (área), tipo de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo u otro).

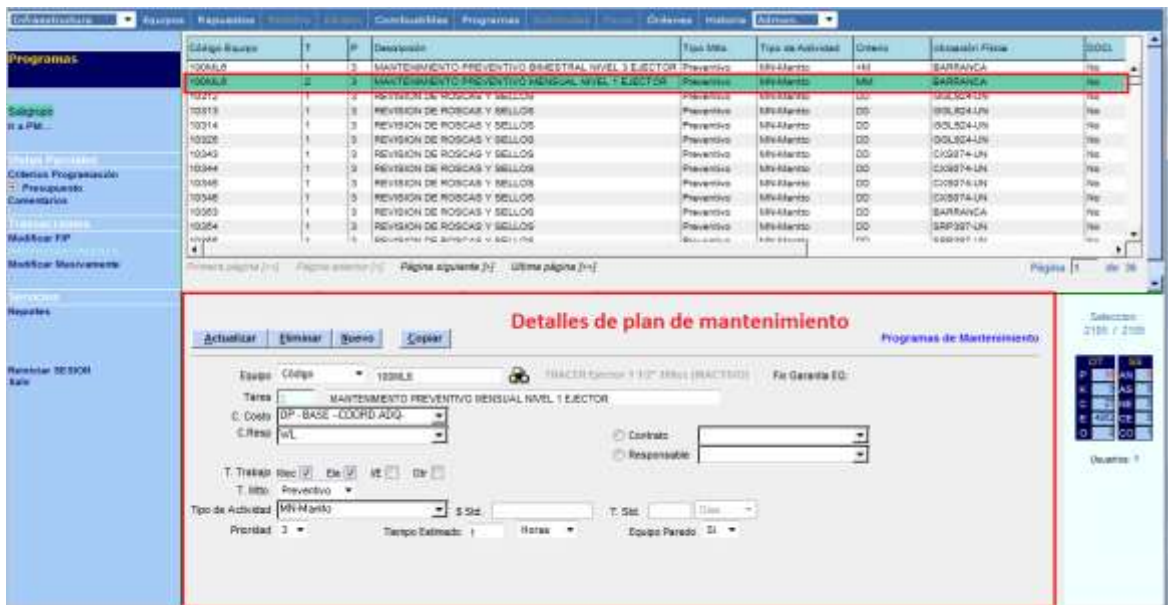


Figura 85 - Detalles del cuadro de plan de mantenimiento.


Dentro del cuadro de las características del plan de mantenimiento también hay 3 botones para poder actualizar la información de éste, eliminar el programa de mantenimiento, crear uno nuevo o copiar éste plan de mantenimiento para cualquier fin.



Para crear un plan de mantenimiento se tienen en cuenta los siguientes pasos:

Dar click en el botón “Nuevo”

Actualizar Eliminar **Nuevo** Copiar Programas de Mantenimiento

Equipo Código 100ML6  TRACER Ejector 1 1/2" 100cc (INACTIVO) Fin Garantía EQ:

Tarea 2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL NIVEL 1 EJECTOR

C. Costo OP - BASE --COORD.ADQ-

C. Resp WL

Contrato  Responsable

T. Trabajo Mec  Ele  VE  Otr

T. Mto. Preventivo

Tipo de Actividad MN-Mantto \$ Std. T. Std. Dias

Prioridad 3 Tiempo Estimado 1 Horas Equipo Parado Si

Aparecen unos espacios para llenar con los datos del equipo, y debe darse click en un icono (que parece una hoja con dos círculos) para escoger el equipo (que se le va a crear plan de mantenimiento) de los que están creados en el programa.

Insertar Cancelar Programas de Mantenimiento

Equipo Código  Fin Garantía EQ:

Tarea

C. Costo

C. Resp

Contrato  Responsable

T. Trabajo Mec  Ele  VE  Otr

T. Mto. Preventivo

Tipo de Actividad MN-Mantto \$ Std. T. Std. Horas

Prioridad 3 Tiempo Estimado 0 Horas Equipo Parado Si

Selección: 2105 / 2105

Usuarios: 1

Abre una nueva ventana para la búsqueda, donde hay criterios en la parte inferior para hacer más fácil la búsqueda, después de escoger el equipo se da click en "Aceptar":

Código	Descripción	Serial	Alias	Activo Fijo	Ri
100ML4	TRACER Ejector 1 1/2" 100cc	P06023311		100ML4	T...
100ML5	TRACER Ejector 1 1/2" 100cc	P06023311		100ML5	T...
100ML6	TRACER Ejector 1 1/2" 100cc	P06023311		100ML6	T...
10312	LUBRICADOR 5K 3"	NONE		103000000	G...
10313	LUBRICADOR 5K 3"	NONE		103000000	G...
10314	LUBRICADOR 5K 3"	NONE		103000000	G...
10325	LUBRICADOR 5K DE 5" 10 ft	182		103000000	G...
10343	LUBRICADOR 5K DE 5" 10 ft	183		103000000	C...
10344	LUBRICADOR 5K DE 5" 10 ft	184		103000000	C...
10345	LUBRICADOR 5K DE 5" 5 ft	181		103000000	C...
10346	LUBRICADOR 5K DE 5" 5 ft			103000000	C...
10353	LUBRICADOR 5K 3"	10337		103000000	T...

Aceptar Cancelar Primera Pág.<< Págg. anterior [<] Págg. siguiente [>] Última Pág.>> Pág. 1 de 75

Aceptar MAS (+) MENOS (-) Valores por Defecto Subgrupo Equipos

**Criterios de búsqueda**

- Alias
- Característica
- Centro de Costo
- Clase
- Código del Equipo
- Código de Barras Interno
- Código de Barras Proveedor
- Contador
- Descripción del Equipo
- Encargado
- Estado

Selección: 4425 / 4425

Usuarios: 1

Figura 86 - Criterios de búsqueda.

Cuando se escoja el equipo y tenga llenos los campos de la descripción del mantenimiento, da click en "Insertar" y el plan de mantenimiento queda creado, luego da click en la parte izquierda en "Criterios de programación":

The screenshot shows a web application interface for creating maintenance programs. The main form contains fields for 'Equipo' (10013), 'Tarea' (PLAN DE MANTENIMIENTO LUBRICADOR), 'C. Costo' (S ADMI-MT TOELECT (M/A/L/B)), 'C. Resp', 'Contrato', 'Responsable' (JUS ENRIQUE SALAMANCA BI), 'T. Trabajo' (Mac, Ele, IE, O), 'T. Mts' (Preventivo), 'Tipo de Actividad' (M-Manten), 'Prioridad' (3), 'Tiempo Estimado' (2), 'Horas', and 'Equipo Parado' (Si). The 'Insertar' button is highlighted with a red box. In the left sidebar, the 'Criterios Programación' option is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it.

Aparece un cuadro donde está la FIP (Fecha de Programación Inicial) desde la cual comienza a correr el tiempo de programación, se puede programar cada cuánto se va a realizar el mantenimiento, si va a hacer con una frecuencia fija, por contador o por semanas; en el caso de contador se utilizaría contando los trabajos con los que se han efectuado el equipo, es más preciso pero más trabajo ya que se debe hacer manual cada vez que se realice el trabajo. Mientras por frecuencia el programa es exacto y genera las órdenes de trabajo de acuerdo a lo que se programe.

The screenshot shows the 'Criterios de programación' form. It has buttons for 'Actualizar' and 'Cancelar'. There are two radio buttons: 'Modificar solamente este PM (100ML6-2)' (selected) and 'Modificar todos los PMs en el subgrupo (2105)'. The 'FECHA DE INICIO DE PERIODO (FIP):' field is highlighted with a red box and contains the date '2013/09/11'. Below this, the 'Criterio por Frecuencia' checkbox is highlighted with a red box. Underneath, there are radio buttons for 'Dias (3-365)', 'Semanas (1-52)', and 'Meses (1-180)'. The 'Meses' option is selected. There are also fields for 'Periodicidad' (1) and 'Mes Ordinal' (0). Other options include 'Criterio por Semanas del año', 'Criterio por contador', and 'Criterio por Característica Controlable'. At the bottom, there is a field for 'Fecha de última generación de OT' with the value '2013/09/11'.

Después de hacer la programación de las fechas, se da click en actualizar y por último se procede a hacer los comentarios que están en la parte izquierda, para el plan de mantenimiento en donde se escribe ó adjunta el plan de cada equipo. Luego de hacer los comentarios respectivos se da click en actualizar para que el programa los registre.



Quando se tengan los equipos creados y los planes de mantenimiento de estos y estén las fechas de mantenimiento próximas a cumplirse, se generan las órdenes de trabajo (esto lo hace alguien encargado del área mantenimiento), nosotros no tenemos autorización. En la parte superior del programa da click en “Órdenes”



La pantalla principal del interfaz de Órdenes muestra en sus columnas el # de OT (orden de trabajo), descripción de la OT, responsable de ésta OT, código del equipo o herramienta, centro de costo, estado (C: cerrada, E: Ejecución, el color depende de si está en la fecha adecuada-Verde, está próxima a vencerse-Amarillo o la fecha del mantenimiento está vencida-Rojo) y fecha de OT.

Número OT	Descripción OT	Responsable	Estado	Cód. CCoste	Norma CCos	Estado	Pri	Fecha Progra	Fin de
2013- 5724	REVISIÓN DEL MOTOR AUXILIAR DE LA	LUIS ALFREDO GARZÓN	UNI-CT-003	556742	G ADM-MITTO	E	3	2013/12/17	2013/12
2013- 5733	REVISAR CAJA DE TRANSMISION DE LA	EZEQUIEL GOMEZ SANCHEZ	UNI-GL-003	556750	G	E	3	2013/12/17	2013/12
2013- 5732	REVISAR SISTEMA ELECTRICO DE LA CABINA	JOHAN EDUARDO LEON	CAM-SL-003	556706	G	E	3	2013/12/17	2013/12
2013- 5731	INSPECCIONAR VALVULA REGULADORA DE	LUIS ALFREDO GARZÓN	UNI-WL-002	556764	G ADM-MITTO	E	3	2013/12/18	2013/12
2013- 5730	REVISAR SISTEMA ELECTRICO GENERADOR	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	OEN-WL-004	556752	G	E	3	2013/12/15	2013/12
2013- 5588	PUESTA EN FUNCIONAMIENTO	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	OEN-SL-003	556705	G	E	3	2013/12/18	2013/12
2013- 5598	REVISAR SISTEMA DE FRENO DE	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	CAM-WL-004	556702	G	E	3	2013/12/14	2013/12
2013- 5597	REVISAR SISTEMA ELECTRICO DE LA UNIDAD	JOHAN EDUARDO LEON	CAM-WL-001	556709	G	E	3	2013/12/12	2013/12
2013- 5596	REVISIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA	[NULL]	UNI-CH-002-9H	556709	G ADM-MITTO	E	3	2013/12/20	2013/11
2013- 5585	REVISAR SISTEMA DE ADICIONAMIENTO DE	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	UNI-WL-005	556709	G ADM-MITTO	E	3	2013/12/15	2013/12
2013- 5584	REVISAR SISTEMA DE ADICIONAMIENTO DE	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	UNI-WL-005	556709	G ADM-MITTO	E	3	2013/12/11	2013/12
2013- 5583	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	UNI-WL-002	556764	G ADM-MITTO	E	3	2013/12/11	2013/12
2013- 5582	REALIZAR CAMBIO DE BATERIAS GENERADOR	RUBEN DARIO ISAZA URIBE	OEN-SL-003	556700	G	E	3	2013/12/01	2013/12
2013- 5581	REVISAR LA CAJA DE TRANSMISION DEL	EZEQUIEL GOMEZ SANCHEZ	UNI-GL-003	556750	G	E	3	2013/12/16	2013/12

Figura 87 - Pantalla principal de la interfaz de Órdenes.

Si se selecciona una OT ésta desplegará unas características más detalladas sobre el equipo y mantenimiento del mismo. Luego para generar un formato de la OT para poder imprimir o enviar a la persona responsable del mantenimiento, da click en “Reportes”.

Actualizar Nuevo Copiar

Órdenes de trabajo

OT: 2013-5704 Prioridad: 3

Descripción: REVISIÓN DEL MOTOR AUXILIAR DE LA UNIDAD

Solicitante: Incluir en TE (R)

PM Creación: 2013/12/17 08:23:54

Referencia: PM Programada: 2013/12/17 14:00

Equipo: Código: UNI-CT-003 UNIDAD DE BOMBAS 1

Código: UNI-CT-002 Referencia:

Serial: Modelo: Alias: T. RCTG Garantía:

Marca: Num. Activo:

T. Trabajo: Mec  Ele  VE  Or

T. Mto: Correctivo

T. Actividad: MN-Manto

C. Costo: G ADM-MITTO ELECTOM-WL BOMB 1

C. Resp: EMEC

Responsable: LUIS ALFREDO GARZÓN OLIVEROS

T. Estimado: 2 Horas Exige control presupuestal?

EO Parado: Si Criterio: Tarea

Reportes

Detalles de OT

Actualizar Nuevo Copiar

Sale un recuadro para escoger el tipo de reporte o formato que se quiere generar (hay 40 tipos) dependiendo de lo que más enfatice (gastos, presupuestos, mano de obra, etc) en la empresa se escoge el # 35 que está de acorde con lo que se necesita, selecciona imprimir el seleccionado y por último da click en “Imprimir”:



Imprimir Cerrar ventana de Impresión Imprimir Ordenes

Número	Reportes Disponibles
34	Detalle (Con Gasto Real, 8 líneas de comentarios, valores y cláusula ambiental)
35	Detalle (Con Gasto Real y 1 página de comentarios valorizado)
36	Detalle (Con Gasto Real, 1 página de comentarios, valores y cláusula ambiental)
37	Detalle (Con Presupuesto, 40 repuestos y 256 caracteres de comentarios)
38	Detalle (Con Presupuesto, 40 repuestos y cláusula ambiental)

Imprimir TODOS  
 Imprimir el VISOR  
 Imprimir el SELECCIONADO

ORDENADO POR...		
Clave Primaria	Clave Secundaria	Clave Terciaria
1. Número de la OT	[No Aplica...]	[No Aplica...]

Información adicional:

Atención: El reporte se imprimirá en una ventana nueva.

Imprimir Cerrar ventana de Impresión

Abre una ventana donde muestra la OT y da la opción de guardarla o imprimirla, ya después de terminar éste proceso se procede a cerrar sesión del programa, dando click en la parte inferior izquierda.



100% 1 of 1

LUPATECH OFS SAS am - Administrador de Mantenimiento

OT040 **DETALLE DE ORDEN DE TRABAJO** Pag. 1

2013-12-18 ORDENADO POR NUMERO DE LA OT

Orden de Trabajo No.: 2013 - 8784 Fecha de Generación: 2013-12-18 Prioridad: 3

Descripción OT: REVISION DEL MOTOR ACELSAR DE LA CIUDAD

Centro Costo: 318740 - G ADMS-BIOTG ELECTROM/VE DOBIS

Tipo Trabajo:  Mec  Ele  DE  Otr

Tipo Mnto.:  Cor  Pre  FcM  FcI

Tipo Actividad: Mnto Manten

Código Equipo: 100-CT-001 Descripción: UNIDAD DE BOMBEO 1 No. Activo: T001

U. Finca BMB-12M Serial: Referencia: Alian:

Contador	Contador al Momento de Generación	Contador al Momento de Ejecución					
Nota	Medición: 1.071,00 Fecha: 2013-12-08	Medición: Fecha:					
<b>GASTO REAL</b>							
<b>MATERIALES Y REPUESTOS</b>							
Fecha	Código	Descripción	Cant	Valor	Fecha	Nombre	Valor
Total							

Ya teniendo la OT impresa se debe llenar el día del mantenimiento, ser firmada por la persona que realice éste y ser enviada al jefe de mantenimiento quien le dará visto bueno, se procederá a cerrar la OT y llevar un registro en físico de todas la OT que se hallan llevado a cabo.

Orden de Trabajo No.: 2013 - 5100 Fecha de Generación: 2013/09/06 Prioridad: 3

Descripción OT: MANTENIMIENTO CORRECTIVO (LLAMADA DE SERVICIO # 3920) REPORTE DE FALLA  
 Centro Costo: 558768 - G ADML-MTTO ELECTOM-WLOHT0109 Centro Respons.: ELECT  
 Tipo Trabajo:  Mec  Ele  I/E  Otr  
 Tipo Mtto.:  Cor  Prv  PrvM  Prd  Cbr  Lbr  Otr  
 Tipo Actividad: MN-Mantto Tarea: Fecha Daño: 2013/09/06 00:00  
 Fecha Atención: 190001/01 12:00:00a.m.

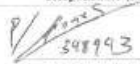
Código Equipo: PENDIENTE Descripción: SISTEMA DE PROFUNDIDAD BENCH MARK AMSK No. Activo: PENDIENTE  
 U. Física OH2-UN Serial: 11084 Referencia: T-0109 Alias:

Contador	Contador al Momento de Generación Medición: 0.00	Contador al Momento de Ejecución Medición: Fecha:
----------	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------

MATERIALES Y REPUESTOS					OTROS CONCEPTOS		
Fecha	Código	Descripción	Cant.	Valor	Fecha	Nombre	Valor
<b>Total</b>					<b>Total</b>		

MANO DE OBRA								
Fecha	Oficio	Código	Nombre	T1(HO) HH:MM	T2(HE) HH:MM	T3(HFD) HH:MM	(OTRO) HH:MM	Valor
2013/09/06	ELECT-ING MTTO ELEC - OR	7717221	BORIS ALEIXER GARCIA GOME	00:00				0.0
<b>Total</b>								0.00

**TOTAL GASTO REAL OT** **0,00**

CONTROL DE TIEMPOS			
Fecha y Hora Atención:	06-09-2013	Hora:	7:00 AM
Fecha y Hora Inicio Trabajo:	06-09-2013	Hora:	7:30 AM
Fecha y Hora Fin Trabajo:	06-09-2013	Hora:	12:00 M
Fecha Entrega Equipo:	06-09-2013	Hora:	12:00 M
Tiempo de Garantía (Meses):		[ ] [ ] [ ]	
Tiempo de Duración (DD/HH/MM):		[ ] [ ] [ ]	
Tiempo Improductivo Real (DD/HH/MM):		0 0 0	
Vo.Bo.Mtto.	Responsable (Nombre/Firma)		Recibió a satisfacción (Nombre/Firma)
	 348993 BORIS ALEIXER GARCIA GOMEZ		Nicolas Nuñez

COMENTARIOS  
 SE REPROGRAFIO PA-EC, SE CAMBIARON RUEDAS DE MEDIDA.

**Figura 88 - Orden de Trabajo finalizada.**

**ANEXO F: PLANES DE MANTENIMIENTO, PLANOS Y DIBUJOS TÉCNICOS  
DE EQUIPOS DE CONTROL DE PRESIÓN**

**PLANES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE CONTROL DE PRESIÓN  
LUPATECH OFS.**

**PACK OFF:**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PACK OFF</b>	
<b>FRECUENCIA MENSUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
LIMPIEZA GENERAL Y ENGRASE. INSPECCIÓN DE GOMA Ó CAUCHO, GUÍAS Ó BRONCES QUE NO ESTÉN CON IMPERFECCIONES, CORROIDOS PORQUE DEBEN DAR SELLO	<b>30 minutos</b>
<b>FRECUENCIA SEMESTRAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO TRIMESTRAL	<b>1 Hora</b>
CAMBIO DE O'RINGS INTERNOS Y SELLOS.	
REALIZAR PRUEBA DE PRESIÓN	
<b>FRECUENCIA ANUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO SEMESTRAL	<b>1,5 Horas</b>
REMOCIÓN DE GRASA, OXIDO Y PINTURA	
REALIZAR INSPECCIÓN DE LUZ NEGRA	
PINTAR EQUIPO	

**Tabla 9 - Plan de Mantenimiento Pack.Off**

**CABEZA INYECTORA DE GRASA:**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CABEZA INYECTORA DE GRASA</b>	
<b>FRECUENCIA MENSUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
LIMPIEZA GENERAL Y ENGRASE. INSPECCIÓN DE TODO EL EQUIPO EN BUSQUEDA DE DAÑOS, ROSCAS Y SELLOS EXTERNOS QUE NO ESTÉN CON IMPERFECCIONES O CORROIDOS	<b>30 minutos</b>
<b>FRECUENCIA SEMESTRAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO TRIMESTRAL	<b>1 Hora</b>
DESARME DE TUBOS, Y CAMBIO DE O'RINGS INTERNOS Y SELLOS.	
REALIZAR PRUEBA DE PRESIÓN	
<b>FRECUENCIA ANUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO SEMESTRAL	<b>1,5 Horas</b>
REMOCIÓN DE GRASA, OXIDO Y PINTURA	
REALIZAR INSPECCIÓN DE LUZ NEGRA	
PINTAR EQUIPO	

**Tabla 10 - Plan de Mantenimiento Grease Head.**

**TOOL CATCHER:**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOOL CATCHER</b>	
<b>FRECUENCIA MENSUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
LIMPIEZA GENERAL	<b>30 minutos</b>
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LOS SELLOS EXTERNOS	
REVISAR TORNILLOS DE FIJACION DAÑADOS O FALTANTES.	
REVISAR PARTES QUE ESTÉN CORROIDAS Y MUY AFECTADAS POR LLAVES.	
ENGRASAR ÁREAS Ó SUPERFICIES DE SELLO	
REVISAR QUE NO HAYA NINGUNA FUGA,UTILIZANDO UNA BOMBA ENERPAC	
REVISION DE ABRE Y CIERRE DE CUÑAS CORRECTAMENTE	
<b>FRECUENCIA SEMESTRAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO TRIMESTRAL	<b>2 Horas</b>
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LAS ROSCAS INTERNAS	
DESARME DE PISTON	
REVISION Y CAMBIO DE O-RINGS DE LA VALVULA CHECK BACK (de bola)	
REVISION Y CAMBIO DE RESORTES DE LAS CUÑAS	
REALIZAR PRUEBA DE PRESIÓN	
<b>FRECUENCIA ANUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO SEMESTRAL	<b>3Horas</b>
REMOCIÓN DE GRASA, OXIDO Y PINTURA	
REALIZAR INSPECCIÓN DE LUZ NEGRA	
PINTAR EQUIPO	

**Tabla 11 - Plan de Mantenimiento Tool Catcher.**

**LUBRICADOR:**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO LUBRICADOR</b>	
<b>FRECUENCIA MENSUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
LIMPIEZA GENERAL	<b>30 minutos</b>
REVISIÓN DE LAS ROSCAS EXTERNAS	
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LOS SELLOS EXTERNOS	
REVISAR TORNILLOS DE FIJACION DAÑADOS O FALTANTES.	
REVISAR PARTES QUE ESTÉN CORROIDAS Y MUY AFECTADAS POR LLAVES.	
ENGRASAR ÁREAS Ó SUPERFICIES DE SELLO	
<b>FRECUENCIA SEMESTRAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO TRIMESTRAL	<b>1 Hora</b>
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LAS ROSCAS INTERNAS	
<b>FRECUENCIA ANUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO SEMESTRAL	<b>2 Horas</b>
REALIZAR PRUEBA DE PRESIÓN	
REMOCIÓN DE GRASA, OXIDO Y PINTURA	
REALIZAR INSPECCIÓN DE LUZ NEGRA	
PINTAR EQUIPO	

**Tabla 12 - Plan de Mantenimiento Lubricador.**

**TOOL TRAP:**

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOOL TRAP</b>	
<b>FRECUENCIA MENSUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
LIMPIEZA GENERAL	<b>30 minutos</b>
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LOS SELLOS EXTERNOS	
REVISAR TORNILLOS DE FIJACION DAÑADOS O FALTANTES.	
REVISAR PARTES QUE ESTÉN CORROIDAS Y MUY AFECTADAS POR LLAVES.	
ENGRASAR ÁREAS Ó SUPERFICIES DE SELLO	
REVISIÓN DE ALETA, FUNCIONAMIENTO DEL RESORTE PARA RETORNO	
<b>FRECUENCIA SEMESTRAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO TRIMESTRAL	<b>2 Horas</b>
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LAS ROSCAS INTERNAS	
REVISAR LOS SELLOS INTERNOS	
DESARME DE ACTUADOR HIDRAÚLICO, MANILLA Y ALETA	
MANTENIMIENTO A PISTÓN HIDRAÚLICO	
REALIZAR PRUEBA DE PRESIÓN	
<b>FRECUENCIA ANUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO SEMESTRAL	<b>3 Horas</b>
REMOCIÓN DE GRASA, OXIDO Y PINTURA	
REALIZAR INSPECCIÓN DE LUZ NEGRA	
PINTAR EQUIPO	

**Tabla 13 - Plan de Mantenimiento Tool Trap.**

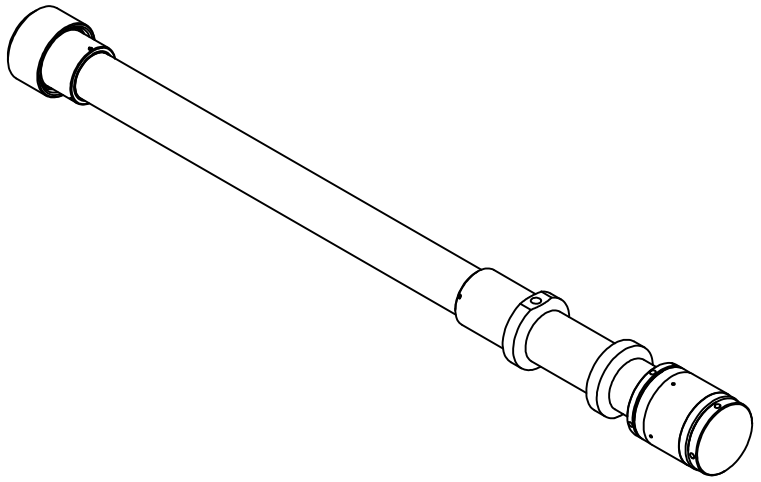
## VÁLVULA PREVENTORA (BOP):

<b>PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Blowout Preventer (BOP)</b>	
<b>FRECUENCIA MENSUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
LIMPIEZA GENERAL	<b>1 Hora</b>
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LOS SELLOS EXTERNOS	
REVISAR TORNILLOS DE FIJACION DAÑADOS O FALTANTES.	
REVISAR PARTES QUE ESTÉN CORROIDAS Y MUY AFECTADAS POR LLAVES.	
ENGRASAR ÁREAS Ó SUPERFICIES DE SELLO	
<b>FRECUENCIA SEMESTRAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO TRIMESTRAL	<b>3 Horas</b>
REVISIÓN Y/O CAMBIO DE O-RINGS DE LAS ROSCAS INTERNAS	
DESARME DE VALVULAS ECUALIZADORAS Y DE DESFOGUE	
ENGRASE Y CAMBIO DE O'RINGS INTERNOS DE LAS VALVULAS	
REVISAR LOS SELLOS INTERNOS DE LOS BRAZOS QUE NO ESTÉN DESGASTADOS O CORROIDOS	
REALIZAR PRUEBA DE PRESIÓN	
<b>FRECUENCIA ANUAL</b>	<b>TIEMPO TOTAL</b>
MANTENIMIENTO SEMESTRAL	<b>5 Horas</b>
REMOCIÓN DE GRASA, OXIDO Y PINTURA	
REALIZAR INSPECCIÓN DE LUZ NEGRA	
PINTAR EQUIPO	

**Tabla 14 - Plan de Mantenimiento BOP.**

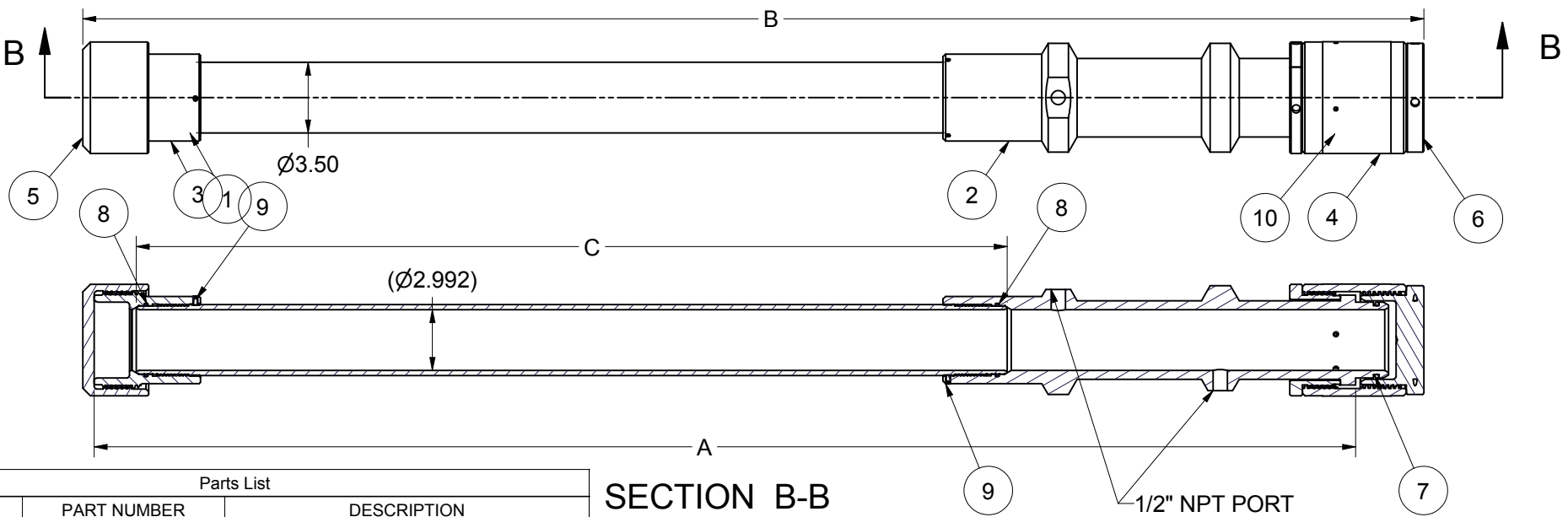
5K 3" Type "B" Bleed-Off Assembly

PART NUMBER-XXX	Made Up Lenght (A)	Length w/ Thread Protectors (B)	Main Body Length (C)	Total Weight
AM655UU0091-048	48.0"	51.625"	28.75"	88lb
AM655UU0091-072	72.0"	75.625"	52.75"	106lb
AM655UU0091-096	96.0"	99.625"	76.75"	123lb
AM655UU0091-120	120.0"	123.625"	100.75"	141lb
AM655UU0091-144	144.0"	147.625"	124.75"	158lb
AM655UU0091-168	168.0"	171.625"	148.75"	126lb
AM655UU0091-192	192.0"	195.625"	171.75"	192lb
AM655UU0091-288	288.0"	291.625"	268.75"	278 lb



NOTE:  
 TOTAL WEIGHT IS CALCULATED AS FOLLOWS:  
 TOTAL WEIGHT=C(0.73 lb/in) + Y, where C=main body length in inches  
 Y=weight of unions and thread protectors (67lb)

MAIN BODY LENGTH (C) IS CALCULATED AS FOLLOWS:  
 MAIN BODY LENGTH (C)= MADE UP LENGTH (A) - 19.25"



Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM655UU0193-XXXX	LUB 5K 3" x XXXX" Main Body
2	1	PM655UU0041	LUB 5K 3" B 4.75-4 (3.75) Bleed-Off Sub
3	1	PM655UU0037	LUB 3.0" Lubricator Box Sub
4	1	AM655UU0001	NUT 5K 3" B 4.75-4 (3.75)
5	1	PM655UU0039	TP E 4.75"-4 (3.75) Box
6	1	PM655UU0040	TP E 4.75"-4 (3.75)" Pin
7	1	PM933RB2340	O-Ring Viton 75 2-340
8	2	PM933RB2237	O-Ring Viton 75 2-237
9	6	PM950MS025-20-043	SetScrew 1/4-20 UNCx0.438
10	4	PM950MS025-20-050	SetScrew 1/4-20 UNCx0.5

SECTION B-B

Material Spec:		<b>Lee Specialties Ltd.</b> 7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487
Process Spec: WP 5 KSI TP 10 KSI		
5K Lubricator LUB 5K 3" x XX" B 4.75-4 (3.75) - Bleed Off		
Drawing: AM655UU0091-XXX	Revision: 0	Sheet: 1 of 1
Designer: JS	Date: 08/12/2008	Status: Released
Appr'd By: DR	Approved Date: 11/12/2008	Weight: N/A
Drawn By: JS	Checked By:	Check Date:
REV.	DESCRIPTION	DATE APPROVED
REVISION HISTORY		
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64		



## BOP Wire Line Assembly Chart

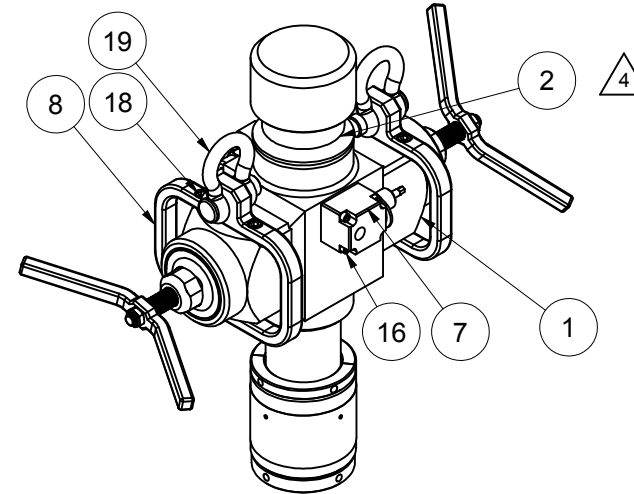
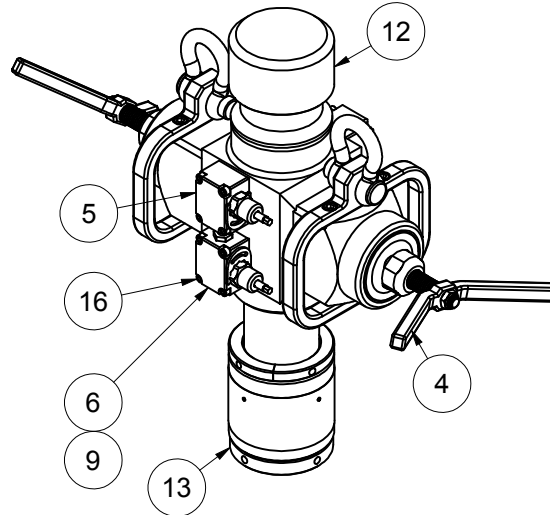
BOP Assembly P/N	Ramblock Assembly P/N	Wireline Size
AM678UU0001-0188	AM677UU0052-0188	3/16"
AM678UU0001-0219	AM677UU0052-0219	7/32"
AM678UU0001-0250	AM677UU0052-0250	1/4"
AM678UU0001-0281	AM677UU0052-0281	9/32"
AM678UU0001-0313	AM677UU0052-0313	5/16"
AM678UU0001-0375	AM677UU0052-0375	3/8"
AM678UU0001-0438	AM677UU0052-0438	7/16"
AM678UU0001-0469	AM677UU0052-0469	15/32"
AM678UU0001-0009	AM677UU0052-0009	9mm
AM678UU0001-0012	AM677UU0052-0012	12mm
AM678UU0001-SLCK	AM677UU0052-SLCK	Slick line
AM678UU0001-UNIV	AM677UU0052-UNIV	0-3/8"

## BOP COIL TUBING ASSEMBLY CHART

BOP Assembly P/N	Ramblock Assembly P/N	Coil Tubing Size
AM678UU0001-0500	AM677UU0052-0500	1/2"
AM678UU0001-0875	AM677UU0052-0875	7/8"
AM678UU0001-1000	AM677UU0052-1000	1"
AM678UU0001-1156	AM677UU0052-1156	1-5/32"
AM678UU0001-1250	AM677UU0052-1250	1-1/4"
AM678UU0001-1500	AM677UU0052-1500	1-1/2"
AM678UU0001-1750	AM677UU0052-1750	1-3/4"

### Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM678UU0001	BOP Boby 5K 3" Single
2	1	PM678UU0004	BOP 5K 3" Type B 4.75-4(3.75) Box
3	1	PM678UU0003	BOP SUB 5K 3" B 4.75-4(3.75) Pin
4	2	AM677UU0009	AC 3.0" Manual
5	1	AM678UU0085	BOP VALVE Left Equalizing
6	1	AM678UU0089	BOP VALVE Right Equalizing
7	1	AM678UU0090	BOP VALVE Face Bleedoff 1/2" NPT
8	2	PM678UU0023	BOP BUMPER 5K 3" Single
9	1	PM678UU0024	BOP EQU 1.2" x 2.75"
10	1	PM655UU0048	Collar 5K 3" B 4.75"-4(3.75")
11	1	PM655UU0527	Nut 5K/10K 3" Type B/E 4.75"-4(3.75") Split Ring w/ Shoulder
12	1	PM655UU0039	TP E 4.75"-4 (3.75) Box
13	1	PM655UU0040	TP E 4.75"-4 (3.75") Pin
14	2	PM933RB2342	O-Ring Viton 75 2-342
15	1	PM933RB2340	O-Ring Viton 75 2-340
16	12	PM951MS031-18-175	Cap Screw 5/16-18 UNC x 1.75"
17	4	PM950SB025-20-050	SetScrew 1_4-20 UNCx0.5
18	8	PM951SB050-13-087	Cap Screw 1/2-13 UNC x 0.875"
19	2	PM810UU0587	3/4" Clevis Pin Shackle



### ACCESSORIES:

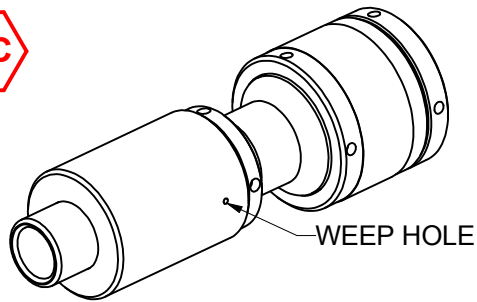
- SEAL KIT:  
P/N: AM678RK0001
- LUBRICATOR WRENCH ID 5.5"  
P/N: PM652UU1515-055A; QTY=1
- BOP VALVE RATCHET WRENCH  
P/N: PM683UU0048; QTY=1
- BOP TEST ROD SIZE - FROM 3/16" TO 15/32"  
P/N: AM683UU0023-X TO AM683UU0031-X; QTY=1
- BOP STAND  
P/N: PM683UU0739; QTY=1

### PRESSURE TEST INSTRUCTION:

- ASSEMBLE ALL COMPONENTS LISTED IN PARTS LIST INCLUDING TEST CAP AND TEST PLUG BELOW:
  - NIGHT CAP - P/N: AM655UU0160
  - TEST CAP - P/N: AM655UU0233
  - TEST PLUG - P/N: PM655UUU0532
- FOLLOW PRESSURE TEST PROCEDURE LS - 019.
- FOLLOW FUNCTION TEST PROCEDURE LS - 020.

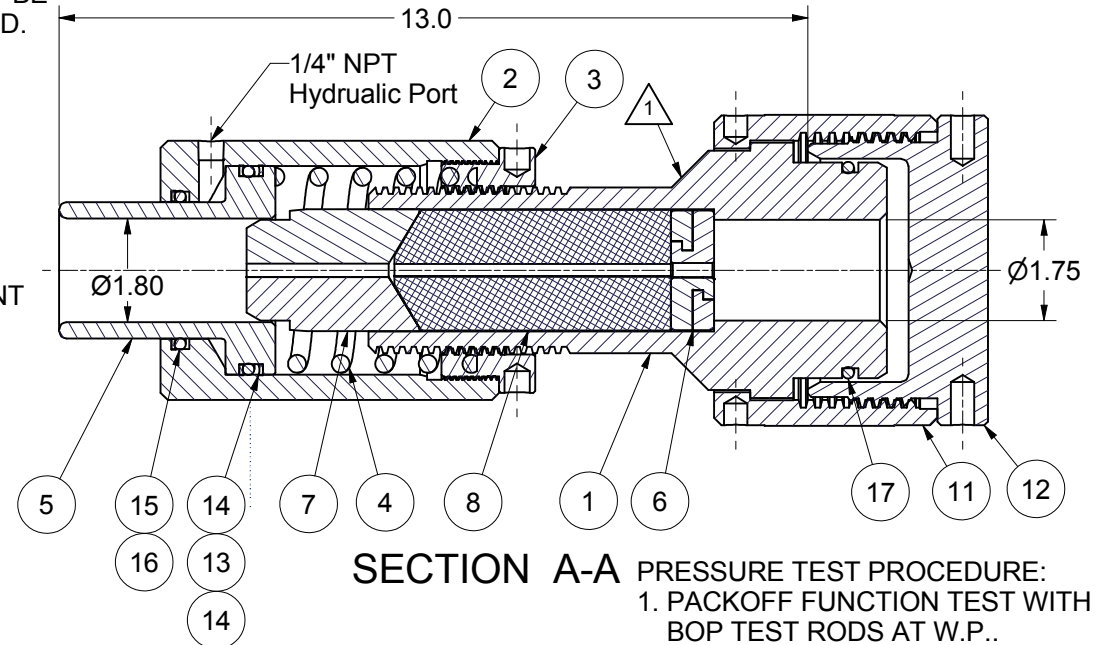
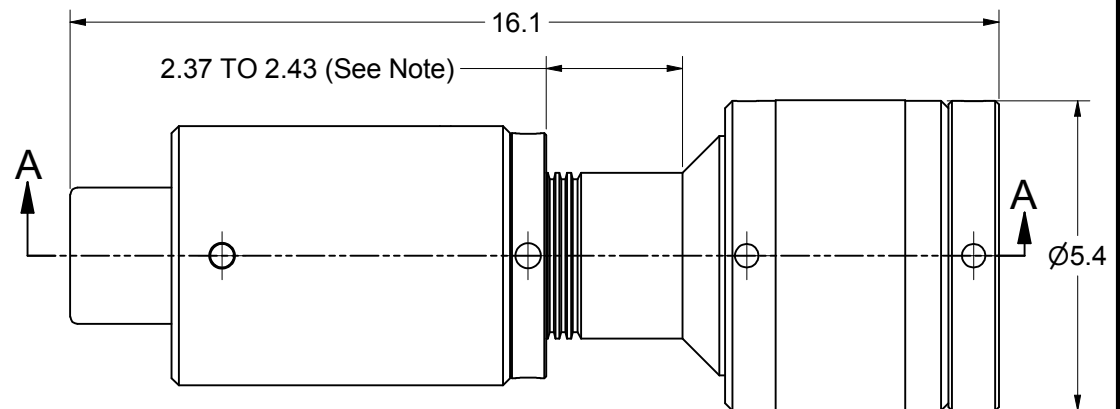


Material Spec: N/A		<b>Lee Specialties Ltd.</b> 7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
Process Spec: WP 5K TP 10K			
5K Blow Out Preventor BOP 5K 3" B 4.75-4(3.75), Single Manual			
Drawing:	AM678UU0001-XXXX	Revision:	4
Sheet:	1 of 2		
4	ECN13-032 Revised BOP Top sub	2/25/2013	MSE
3	ECN09-036 Used modified bumper and clevis	3/6/2009	CL
2	See ECN 08-113 for modifications made.	9/10/2008	JK
1	Replaced PM553-0002 by PM553-0013	12/31/2007	CL
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
REVISION HISTORY			
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min.		Concentricity: 0.005 TIR	
Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005		Fractional Tolerances: ± 1/64	
x.xx ± 0.01			



WEEP HOLE

- NOTE:
1. LINEWIPER APPLICATION.
  2. 2.37 TO 2.43 CLEARANCE MUST BE MAINTAINED WHEN ASSEMBLED.
  3. "XXXX" IN THE PART NUMBER REPRESENTS THE LINE SIZE IN THOUSANTHS OF AN INCH
  4. "S" IN THE PART NUMBER INDICATES THAT THIS ASSEMBLY USES A "SOFT" 65 DUROMETER SEALING ELEMENT



**SECTION A-A** PRESSURE TEST PROCEDURE:  
 1. PACKOFF FUNCTION TEST WITH BOP TEST RODS AT W.P..  
 2. BODY PRESSURE TEST WITH TEST CAP AM679UU0031 AT T.P.

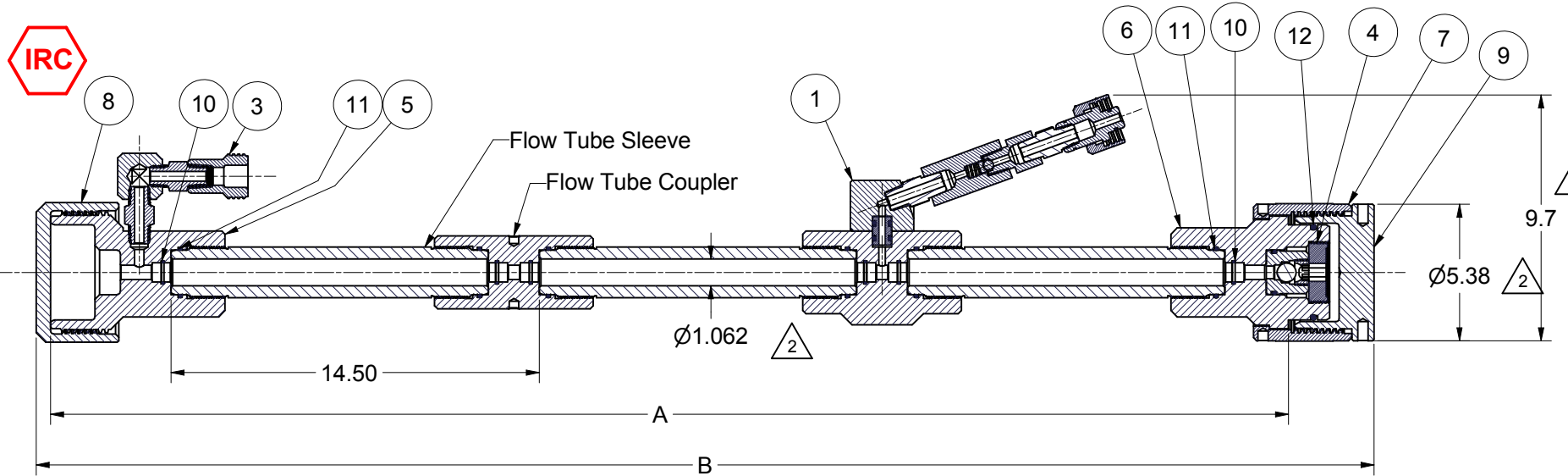
ASSEMBLY P/N	LINE SIZE
AM679UU0002 - 0188S	3/16"
AM679UU0002 - 0219S	7/32"
AM679UU0002 - 0250S	1/4"
AM679UU0002 - 0281S	9/32"
AM679UU0002 - 0313S	5/16"
AM679UU0002 - 0375S	3/8"
AM679UU0002 - 0438S	7/16"
AM679UU0002 - 0469S	15/32"
AM679UU0002 - 0500S	1/2"
AM679UU0002 - 0009S	9mm
AM679UU0002 - 0012S	12mm

Packoff Chart		
Piston Area (sq. in)	5.89	
Hydraulic Pressure (psi)	2500	5000
Force on piston (lbf)	15000	29000

Parts List			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM679UU0020	PO Pin Union 5K 3" B 4.75"-4(3.75")
2	1	PM679UU0017	Cylinder
3	1	PM679UU0018	Cylinder Cap
4	1	PM679UU0024	Lightweight Packoff Spring
5	1	PM679UU0016	Piston
6	1	PM679UU0021-XXXX	Bottom Line Guide
7	1	PM679UU0014-XXXX	PO Upper Line Guide
8	1	PM679UU0041-XXXX	1 Piece "Soft" Rubber
11	1	PM655UU0035	Nut 5K 3" B 4.75"-4(3.75")
12	1	PM655UU0040	TP E 4.75"-4 (3.75") Pin
13	1	PM933RB2339	O-Ring Viton 75 2-339
14	2	PM933RC8339	Backup O-Ring Viton 90 8-339
15	1	PM933RB2332	O-Ring Viton 75 2-332
16	1	PM933RC8332	Backup O-Ring Viton 90 8-332
17	1	PM933RB2340	O-Ring Viton 75 2-340

Material Spec:	N/A		
Process Spec:	WP 5K TP 10K		
REVISION HISTORY			
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
1	ECN-10-116 Removed Velocity check valve	8/10/2010	JAM

	<b>Lee Specialties Ltd.</b> 7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
	5K Packoff PO 5K 3" B 4.75"-4 (3.75") Assembly	
Drawing:	AM679UU0002-XXXXS	Revision: 1
Sheet:	1 of 1	
Designer: CL	Date: 12/7/2009	Status: Released
Appr'd By: CR	Approved Date: 3/8/2013	Weight: 45 lbmass
Drawn By: CL	Checked By: CR	Check Date: 3/8/2013
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64		



**ACCESSORIES:**

- 1. WRENCH P/N: PM652UU1515-055A - I.D. = 5.38" 2
- 2. SEAL KIT P/N: AM680RK0049 2

**PRESSURE TEST INSTRUCTION:**

1. ASSEMBLE ALL COMPONENTS TOGETHER INCLUDING TEST CAP, AND TEST PLUG LISTED ABOVE

- TEST PLUG P/N: PM655UU0533 2
- TEST CAP P/N: AM655UU0233 2

2. FOLLOW PRESSURE TEST PROCEDURE LSPS -W.I. 44.0 2

Grease Head 5K 3" B 4.75-4(3.75) Single Port Injection

Part Number	Made Up Length (A)	Length w/Thread Protectors (B)	Total Weight ( Lb)
AM680UU0049-2	34.25	37.9	85.1
AM680UU0049-3	48.75	52.4	98.4
AM680UU0049-4	63.25	66.9	111.7
AM680UU0049-5	77.75	81.4	125.0
AM680UU0049-6	92.25	95.9	138.3
AM680UU0049-7	106.75	110.4	151.6
AM680UU0049-8	121.25	124.9	164.9

Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	AM680UU0047-X	GH 10K Single Port Injection Flow Assembly
2	1	AM681UU0004	Velocity Check Assembly <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span>
3	1	AM680UU0019	Grease Head Upper Grease Return - NPT
4	1	PM680UU0023	Velocity Check Retaining Valve
5	1	PM680UU0014	GH Top Sub 10K 3" Type E 4.75"-4 (3.75") LW w/ 1/2" NPT Port
6	1	PM680UU0022	GH 5K 3" B 4.75-4 (3.75) Pin w/ Velocity Check
7	1	PM655UU0035	Nut 5K 3" B 4.75"-4(3.75")
8	1	PM655UU0039	TP E 4.75"-4 (3.75) Box
9	1	PM655UU0040	TP E 4.75"-4 (3.75) Pin
10	2	PM933RB2116	O-Ring Viton 75 2-116
11	2	PM933RB2224	O-Ring Viton 75 2-224
12	1	PM933RB2340	O-Ring Viton 75 2-340

**NOTE:**

For all individual sub-assemblies AM680UU0047-2, AM680UU0047-3..... see DWG # AM680UU0047-X for quantity of components. 1

Material Spec: N/A	<b>Lee Specialties Ltd.</b> 7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
Process Spec: WP 5K TP 10K		
5K Grease Head Grease Head 5K 3" B 4.75"-4(3.75") Single Port Injection		
Drawing: AM680UU0049-X	Revision: 2	Sheet: 1 of 1
Designer: JK	Date: 7/17/2008	Status: Released
Appr'd By: CR	Approved Date: 3/8/2013	Weight: See Table
1	ECN 09-047 Update to smart part 0047-X	5/11/2009 DA
REV	DESCRIPTION	DATE APPROVED
<b>REVISION HISTORY</b>		
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64		



User Guide

# Head Catcher



ASSEMBLY NUMBER: AM681UU0018

HYDRAULICALLY ACTUATED/H<sub>2</sub>S SERVICE

## Revision Information

Revision	Date Released	Description of Changes	SME(s)/Reviewer(s)/Approver(s)
5	April 2007	Content additions	J. Philpott
6	November 2010	Title page style update	Adam Jasper

## Disclaimer

Lee Specialties Ltd. has made every effort to ensure that this document contains accurate and current information. **This document is intended to be used in conjunction with a complete training program and on-site supervision.** Lee Specialties Ltd. does not warrant or guarantee that the information contained herein is either complete or accurate in every respect. The reader hereby protects, indemnifies and holds harmless Lee Specialties Ltd. together with its officers, employees and agents from and against all liability for personal injury, death or property damage to any person arising directly or indirectly from the use by the reader of the information contained in the document.

## Contact Information

If you have any questions that are not covered by the contents of this manual please let us know:

Lee Specialties Ltd.  
7739 Edgar Industrial Way  
Red Deer, Alberta  
Canada T4P 3R2

telephone: +1.403.346.4487  
facsimile: +1.403.347.3312  
e-mail: [enquiries@leespecialties.com](mailto:enquiries@leespecialties.com)  
web site: [www.leespecialties.com](http://www.leespecialties.com)

## Copyright Information

Copyright © Lee Specialties Ltd. All rights reserved.

### Confidential

**This document and the proprietary information herein are the property of Lee Specialties Ltd. It shall not be disclosed nor copied, in whole or in part, without the written consent of Lee Specialties Ltd.**

**Unauthorized transmission, reproduction, transcription, or retrieval system storage in any form is prohibited.**

# Table of Contents

<b>Section 1: Safety</b>	<b>1</b>
<b>Section 2: About This Document</b>	<b>3</b>
<b>Section 3: Description &amp; Specifications</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Overview</b>	<b>5</b>
3.1.1 Purpose and Function	5
3.1.2 Construction	5
3.1.3 Models	5
3.1.4 Upper Body	5
3.1.5 Lower Body	5
3.1.6 Hydraulic Control Release	6
<b>3.2 Specifications</b>	<b>6</b>
<b>Section 4: Product Operations</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Pre-Operational Checklist</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Installation</b>	<b>7</b>
<b>4.3 Operations</b>	<b>8</b>
4.3.1 General Notes	8
4.3.2 How to Operate the Head Catcher	8
<b>Section 5: Maintenance &amp; Troubleshooting</b>	<b>9</b>
<b>5.1 General Notes</b>	<b>9</b>
<b>5.2 Disassembly</b>	<b>9</b>
5.2.1 General Notes	9
5.2.2 Tools Required	9
5.2.3 Disassembly Procedure	10
<b>5.3 Assembly</b>	<b>11</b>
5.3.1 General Notes	11
5.3.2 Tools Required	11
5.3.3 Assembly Procedure	12
5.3.3.1 Pawl and Piston Assembly	12
5.3.3.2 Bottom Sub Assembly	13
5.3.3.3 Top Sub Assembly	14
5.3.3.4 Final Assembly	15
<b>5.4 Troubleshooting</b>	<b>16</b>

<b>Appendix A: Technical Information</b>	<b>A-1</b>
<b>Spare Parts/Repair Kits</b>	<b>A-1</b>
<b>Accessories</b>	<b>A-1</b>
<b>Tools</b>	<b>A-2</b>
<b>Hardware</b>	<b>A-2</b>
<b>Technical Drawings</b>	<b>A-2</b>

# Section 1: Safety

All personnel must be aware of the dangers related to the operation and maintenance of well site equipment, as well as to site-specific hazards.

The following are critical to well site safety:

- ✦ the wearing of personal protective equipment (PPE)
- ✦ regular safety orientations
- ✦ correct use and handling of lifting equipment

## Hydraulics

Pressurised hydraulic systems store energy capable of exerting extreme force. Serious injuries or even death can occur as a result of improper use or mishandling of such equipment.

To minimize the dangers of equipment operation and maintenance:





- ✦ perform all required pre-start checks and inspections
- ✦ ensure that all lines and hoses are connected correctly to prevent any unintended operation of the equipment
- ✦ shut down the equipment and release pressure from the system before performing any kind of maintenance or disconnecting any hydraulic lines
- ✦ never use your hands to try and detect a pinhole leak. Always use a piece of wood or cardboard, and wear safety glasses, a face shield, or both

## Electrical

Ensure that equipment and tools are properly grounded prior to startup and operations.

Never touch a tool and test equipment simultaneously. Stand on a dry wooden platform, a rubber mat, or a similar type of insulation when working on tools. Use grounding jumpers that are separate from the AC input lines.

The following safety notices have been added to this manual, however these notices do not replace proper training on equipment or well site safety procedures.

Symbol	Definition
	DANGER! This symbol and paragraph indicate a risk of serious injury or death to personnel.
	WARNING! This symbol and paragraph indicate a risk of severe damage to equipment.
	CAUTION: This symbol and paragraph indicate a risk of moderate injury to personnel or damage to equipment.
	IMPORTANT: This symbol and paragraph indicate a piece of important information.
	NOTE: This paragraph indicates useful information that will allow the user to complete tasks quickly and efficiently.



## Environmental

Some of the fluids used in the operation and maintenance of the equipment can be harmful to the environment if not handled correctly. To minimize risk to the environment:

- ✦ dispose of waste fluids in accordance with applicable guidelines and regulations
- ✦ clean up spilled fluids in accordance with applicable guidelines and regulations
- ✦ report spills in accordance with applicable guidelines and regulations to the appropriate authorities

## Section 2: About This Document

This document contains the following information for the Head Catcher:

- ◆ **product description and specifications**
- ◆ **general safety information**
- ◆ **installation information**
- ◆ **maintenance information**
- ◆ **troubleshooting information**
- ◆ **technical drawings and parts information**



## Section 3: Description & Specifications

### 3.1 Overview

#### 3.1.1 Purpose and Function

The Lee Specialties head catcher is a four pawl, multiple tool/size, cable head catcher designed to be durable, easy to use and simple to maintain. The head catcher, usually installed at the top of the wireline lubricator stack, catches the tool string fishing neck as it is withdrawn from the wellbore before the tool string has a chance to fall downhole. The normally closed pawls, under spring tension, allow the cable head to pass up through the head catcher, but catch and securely hold the cable head in place should the wireline become detached from the cable head. Hydraulic pressure is required to release the pawls and allow the cable head to move down into the wellbore.

#### 3.1.2 Construction

The head catcher is constructed from alloy steel stock for long life and rugged durability. All sizes and models are available in standard service and hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) service grades.

#### 3.1.3 Models

The Lee Specialties head catcher is available in two models. The first is equipped with upper and lower unions that allows the device to be easily integrated into the wellhead stack without modification. This first design is readily adaptable to slickline operations. Alternatively, a second design is available that permits direct connection to the lower flow tube/sleeve of a Lee Specialties grease control head.

#### 3.1.4 Upper Body

The upper body of the head catcher has the following features:

- ✦ single housing of machined steel
- ✦ numerous union types available
- ✦ provides the internal housing seal surfaces between the piston and the upper body and the piston and the lower body
- ✦ houses the fail-safe ball check housing and the associated flow tube adapter
  - ▲ the ball check valve is dependent on well pressure
  - ▲ the valve remains open when the well pressure is less than 100 psi, and closes when the well pressure rises above 100 psi
- ✦ safety guard handle protects the hydraulic control connections and provides a handle for transporting the head catcher

#### 3.1.5 Lower Body

The lower body is complete with the addition of the Lee Specialties auto-alignment retainer nut. The retainer nut provides the proper seal, alignment, and secure connection for every installation of the head catcher.

### 3.1.6 Hydraulic Control Release

The hydraulic control release (HCR) controls the piston position. The HCR quick disconnect fittings are mounted externally on the upper body assembly and provide the hydraulic fluid flow required to move the piston to the open “release” position to allow the release of a captured cable head.

## 3.2 Specifications

Working Pressure	ID <sup>a</sup>	Length	Weight <sup>b</sup>
5,000 psi (34.5 MPa)	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm)	16.5 in. (42 cm)	73 U.S. lb. (33.1 kg)
	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm) Type “O” connections	23.2 in. (59 cm)	115 U.S. lb. (52.2 kg)
10,000 psi (68.9 MPa)	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm)	18 in. (46 cm)	118 U.S. lb. (53.5 kg)
15,000 psi (103.4 MPa)	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm)	23 in. (58 cm)	160 U.S. lb. (75.5 kg)

- a. Other sizes are available upon request.
- b. Weights are approximate

## Section 4: Product Operations

### 4.1 Pre-Operational Checklist

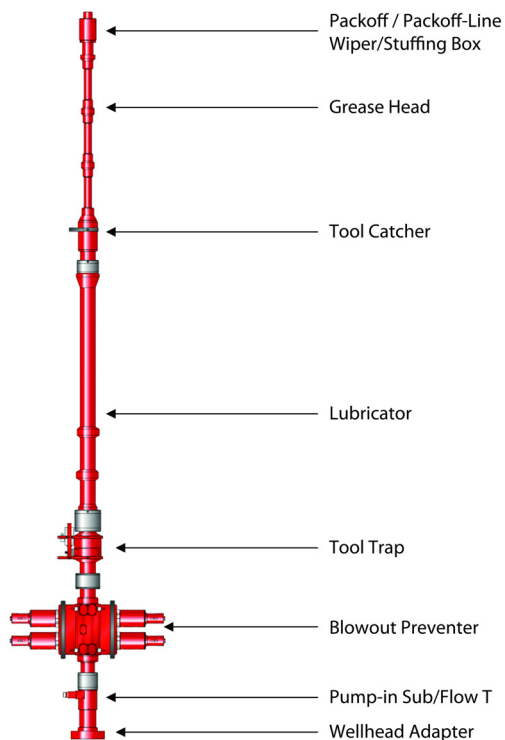
Before you install and operate the head catcher, perform the following tasks and/or inspections:

- ★ Check the action of the head catcher pawls and verify the true position of the head catcher piston before placing the head catcher into service.
- ★ Inspect the unit for damage or corrosion.

### 4.2 Installation

- ✦ The wireline is threaded through the stuffing box, grease head and head catcher before it is attached to the cable head.
- ✦ The head catcher is usually installed at the top of the lubricator stack and below the grease head.
- ✦ When attaching the head catcher to other tools, tighten the union to a stop and then loosen the union nut by one-half turn. This will allow the joint to expand under pressure and makes loosening or removing the nut easier during disassembly of the wireline pressure control tools.
- ✦ The hydraulic control release has a 1/4 in. quick-disconnect coupling for connection to a hand pump or a locally supplied hydraulic control source. Torque these connections to 50 ft·lbs.

**Figure 4-1: Head Catcher Installation within the Pressure Stack**



## 4.3 Operations

### 4.3.1 General Notes

- ✦ The wireline can move up and down when the pawls are in the 'catch' position.
- ✦ When the cable head is pulled into the head catcher, it pushes up on the pawls. This action moves the pawls up and out of the way to connect to the tool stop and compress the stop spring. When the indentation lip of the cable head passes through the pawls, the pawls automatically spring into the 'catch' position beneath the cable head and prevent it from falling into the well bore.
- ✦ The head catcher also acts as a tool stop, as the tool string cannot pass through the head catcher.



---

**WARNING! If there is any possibility that the safety features of this product have been compromised, either through physical damage, excessive moisture, or any other reason, REMOVE PRESSURE and do not use the product until it can be inspected by qualified personnel. If necessary, return the product to Lee Specialties Ltd. for service and repair.**

---



---

**CAUTION:** Use high-grade hydraulic fluid to operate the head catcher. Avoid the use of motor oil, mineral oils, or water except in emergency situations. Flush and thoroughly clean and fill the hand pump, hoses, and head catcher with hydraulic fluid after use to prevent the tool from rusting.

---

### 4.3.2 How to Operate the Head Catcher

The only time that you should have to set the head catcher to the "release" position is when the tool string has been pulled into the head catcher. During regular operations, the tool string is not usually raised high enough in the pressure stack to be "caught" by the head catcher.

1. Use a hydraulic hand pump or other hydraulic power source to force hydraulic fluid into the hydraulic control release to set the head catcher to the 'release' position.  
**NOTE:** Hydraulic pressure forces the piston down, which compresses the piston spring. The downward travel also forces the pawls against the pawl retainer, causing them to rotate up and out from under the cable head and allowing it to exit the head catcher.
2. When the pawls are in the 'release' position, lower the tool string into the well.
3. After the cable head is below the pawls of the head catcher, release the pressure in the hydraulic line to the head catcher.  
**NOTE:** When the pressure is released, the pawls will return to the normal 'catch' position.

## Section 5: Maintenance & Troubleshooting

### 5.1 General Notes

Preventative maintenance of the Lee Specialties head catcher is vital to ensuring long product life and reliable functionality.

- ✦ Clean all components.
- ✦ Grease all parts after cleaning to prevent rust during storage.
- ✦ Inspect and tighten nuts and set screws that might have worked loose.
- ✦ Disassemble, clean, inspect, repair, and reassemble the head catcher after hard use or long exposure to corrosive sour wells.
- ✦ Replace all O-rings. NEVER reuse O-rings.
- ✦ Inspect and replace components of the lower body assembly such as the pawls, pawl springs, pawl pins, or an excessively worn pawl retainer.



---

**DANGER!** Before the equipment is used in high-pressure applications, it must be pressure tested to the manufacturer's original test pressures. Failure to do so may cause harm to personnel. Equipment that fails pressure testing should be returned to Lee Specialties for inspection and re-certification.

---

### 5.2 Disassembly

#### 5.2.1 General Notes

- ▲ The head catcher should be completely disassembled after extensive or heavy use.
- ▲ Disassemble the head catcher in a clean working area, using a bench covered by a material that will protect equipment components from damage.
- ▲ When the head catcher will be disassembled at the job site, use caution and keep all parts clean and protected. Use a piece of wood or other suitable material to keep components off the ground.



---

**DANGER!** Bleed off all well and hydraulic fluid pressure before disassembling this or any other closed-system tool. Always wear appropriate safety equipment.

---

#### 5.2.2 Tools Required

- ✦ work bench or flat, clean surface
- ✦ protective material
- ✦ bench vice
- ✦ O-ring tool
- ✦ strap wrench
- ✦ 5/32 in. rod
- ✦ hex wrench set



### 5.2.3 Disassembly Procedure

1. Clamp the upper body horizontally in a suitable vise.  
**NOTE:** Ensure the jaw of the vice grips the body below the handle bolts.



---

**CAUTION:** When clamping the head catcher in a vise, never clamp on the threads or the lower union nut. Doing so will damage the head catcher.

---

2. Loosen and remove the handle bolts and the handle.
3. Use a strap wrench to loosen and remove the lower body portion of the head catcher.  
**NOTE:** The lower body is under spring tension and may jar outwards when released from the upper body.
4. Remove the piston spring.
5. Remove the piston, which is held by several seals.



---

**CAUTION:** DO NOT use a chain wrench on the surfaces of the piston as it will score the seal surface of the piston and damage the tool's ability to maintain pressure.

---

6. Use a 5/32 in. rod to remove the pawl pins, pawls, and pawl springs.
7. Use a 1/8 in. hex wrench to remove the set screw from the thread adapter to allow it to be removed from the lower body.
8. Slide the retainer nut off of the lower body.



---

**WARNING!** The spring retainer is under spring tension. Use caution when removing this part to prevent injury to the operator or damage to the part.

---

9. Use a 5/8 in. hex wrench to remove the spring retainer from the piston.  
**NOTE:** The tool stop spring and tool stop can be removed by pushing them from the bottom of the piston with a small brass rod.
10. Remove the ball check housing retainer.  
**NOTE:** Use a small brass rod to push the ball check housing assembly out from the upper body.  
**NOTE:** The direct grease head connection model will have a grease tube sealing disk instead of the ball check housing retainer.

## 5.3 Assembly

For O-ring and backup part numbers and sizes, refer to “Appendix A: Technical Information”.

### 5.3.1 General Notes



- ✦ Obtain a new seal and/or repair kit before assembly begins.

---

CAUTION: Never reuse O-rings.

---

---

CAUTION: Lubricate all threaded connections with anti-seize thread lubricant before assembling.

---

---

CAUTION: Apply EP2 grease or equivalent to all seals.

---

- ✦ Assemble the head catcher in a clean working area, using a bench covered by a material that will protect equipment components from damage.
- ✦ When the head catcher will be assembled at the job site, use caution and keep all parts clean and protected. Use a piece of wood or other suitable material to keep components off the ground.

### 5.3.2 Tools Required

- ✦ new seal kit
- ✦ work bench or flat, clean surface
- ✦ protective material
- ✦ bench vice
- ✦ strap wrench
- ✦ O-ring tool
- ✦ 5/32 in. rod
- ✦ Allen key/hex wrench set

### 5.3.3 Assembly Procedure

The ball check assembly should be cleaned and checked for chips and scoring on the seal surface during the preventative maintenance of the head catcher.



**DANGER!** Before equipment is used in high-pressure applications it must be pressure tested to the manufacturer's original test pressures. Failure to do so may cause harm to personnel. Equipment that fails pressure testing should be returned to Lee Specialties for inspection and re-certification.

**NOTE:** Refer to the drawing in "Appendix A: Technical Information" for seal information and location.

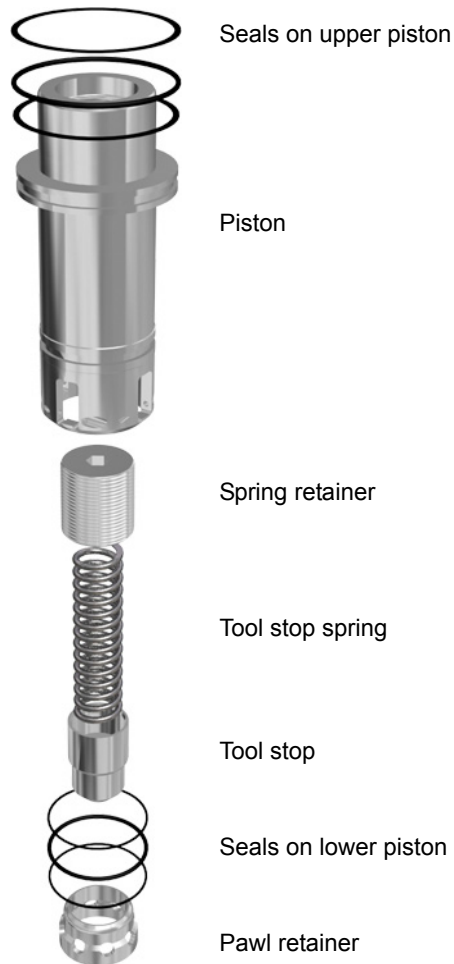
#### 5.3.3.1 Pawl and Piston Assembly

1. Insert a torsion spring into the hinge end of a pawl, then insert the pawl and spring into the pawl port in the cylinder. Hold in place.
2. Insert a 3/16 x 7/8 in. roll pin through the pin port in the cylinder, through the hinge of the pawl/spring assembly, and into the pin port on the other side.



3. Repeat for the remaining three pawls.  
**NOTE:** The pawls must spring to the horizontal or "catch" position when installed.
4. Insert the tool stop into the piston above the pawls.
5. Insert the tool stop spring into the piston.
6. Install the spring retainer onto the piston.  
**NOTE:** This will compress the tool stop spring.

7. Install the appropriate O-rings and backup rings onto the outside of the piston body.

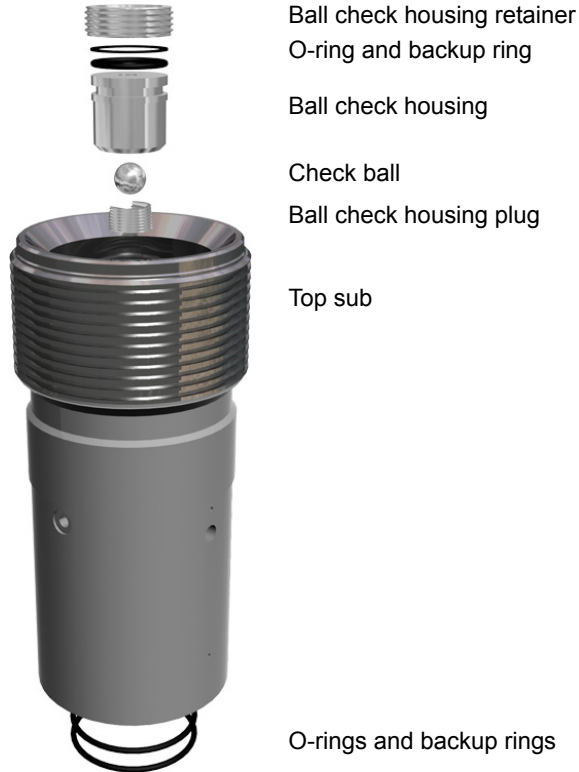


### 5.3.3.2 Bottom Sub Assembly

1. Use a press to install the pawl retainer into the bottom sub.  
**NOTE:** This is done only once in the initial assembly or if the pawl retainer must be replaced.
2. Install the appropriate O-ring onto the pin end of the bottom sub.

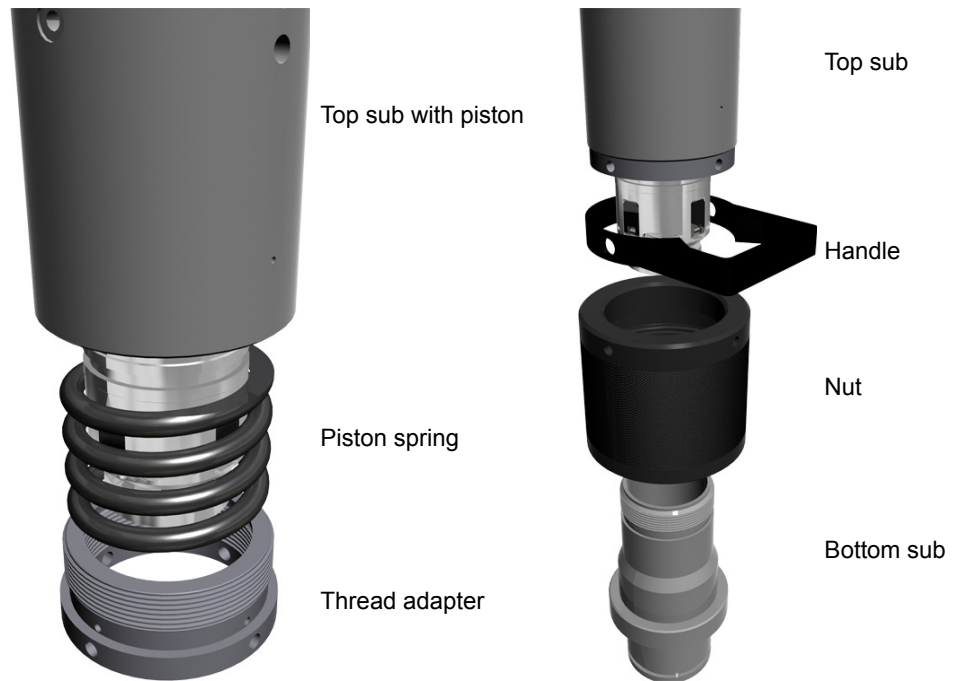
### 5.3.3.3 Top Sub Assembly

1. Insert the check ball into the ball check housing.
2. Insert the ball check housing plug.
3. Install the appropriate O-ring and backup ring onto the outside of the ball check housing.
4. Install the ball check housing assembly into the core of the top sub.
5. Thread the ball check housing retainer into the top sub.
6. Install the appropriate internal O-rings and backup ring into the core of the top sub.

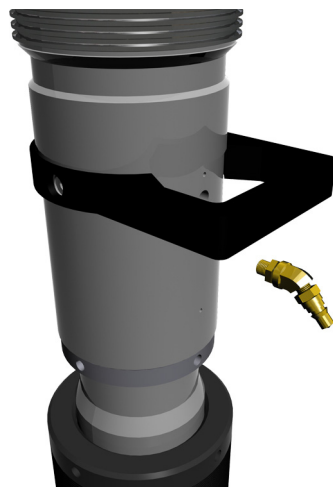


### 5.3.3.4 Final Assembly

1. Insert the piston assembly into the core of the top sub.
2. Install the handle onto the outside of the top sub. Use two cap screws to secure the handle to the body.
3. Slide the piston spring over the outside of the piston and into the body of the top sub.
4. Install the thread adapter into the top sub.  
**NOTE:** This will compress the piston spring.
5. Slide the nut onto the body of the bottom sub
6. Thread the bottom sub into the thread adapter/top sub assembly.



7. Install the quick coupler into the top sub.



8. Install thread protectors, if required.

## 5.4 Troubleshooting

When troubleshooting a problem with the Head Catcher, perform disassembly only when the device is off the wellhead and no pressure exists.

**Table 5-1: Head Catcher Troubleshooting Matrix**

Symptom	Possible Cause(s)	Possible Solution(s)
Catcher does not catch.	Pawls are excessively worn.	Inspect pawls after every job.
	Piston assembly is activated with hydraulic pressure.	Ensure that hydraulic pressure is released.
	Piston assembly is stuck in "release" position.	Check the piston spring for blockage or to see if it is broken.
Catcher does not release.	Excessive debris in detritus trap between retractor and piston.	Inspect and clean out the detritus trap.
	Inadequate hydraulic pressure.	Ensure the hydraulic valve is open; increase pressure to a maximum of 3,000 psi.
	Piston weep hole clogged.	Clean the piston weep hole after releasing hydraulic pressure.
Well pressure evacuation from top of head catcher when wireline has disconnected from the tool string.	Malfunctioning ball check housing assembly.	Check and replace the check ball housing as necessary.

# Appendix A: Technical Information

## Spare Parts/Repair Kits

Item Description	Lee Part/Reference No.
<p>Repair kit - <b>EXAMPLE</b>            (the last four numbers of the assembly number define your seal kit. For example, AM681UU0100 has a seal kit number of AM681SK0100.)</p>	<p>AM681SK0100</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM681RK0100 O-ring seal kit</li> <li>• PM933RB2342 O-ring V75 2-342</li> <li>• PM933RC8222 Backup ring V90 8-222</li> <li>• PM933RB2222 O-ring V75 2-222</li> <li>• PM933RC8236 Backup ring V90 8-236</li> <li>• PM933RB2236 O-ring V75 2-236</li> <li>• PM933RC8235 Backup ring V90 8-235</li> <li>• PM933RB2235 O-ring V75 2-235</li> <li>• PM933RC8244 Backup ring V90 8-244</li> <li>• PM933RB2244 O-ring V75 2-244</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NPNT02 Tool Kit               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 174501 Strap wrench, 12 in., 1-1/2 in. x 30 in. straps</li> <li>• 207 Punch, 1/8 in.</li> <li>• 172010 Crescent wrench, 10 in.</li> <li>• 31804 O-ring pick</li> </ul> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM512UU0007 Male hydraulic quick coupler</li> <li>• PM681UU0026 Pawl torsion spring</li> <li>• PM681UU0016 Tool stop spring</li> <li>• PM681MB0007 Pawl</li> <li>• PM681MC0010 Piston</li> <li>• PM933RB2342 O-ring V75 2-342 (in addition to the one supplied in the seal kit)</li> </ul>
<p>Note: The last four numbers in the repair kit number must match the last four numbers of the assembly number for the head catcher. The assembly number is found on the top, righthand corner of the main assembly drawing found in this appendix. For example, for head catcher AM681<b>UU0100</b>, the repair kit number will be AM681<b>SK0100</b>.</p>	
Male thread protector, 3 in. Otis	PM655AA0142
Female thread protector, 3 in. Otis	PM655AA0143
Handle	PM681MI0014

## Accessories

Item Description	Lee Part/Reference No.
Hand pump (if required)	PM810UU0383
Hose from hydraulic source	AM506-A04-0101-1200 (100 ft./30.5 m)
Male hydraulic quick coupler	PM512UU0007



## Tools

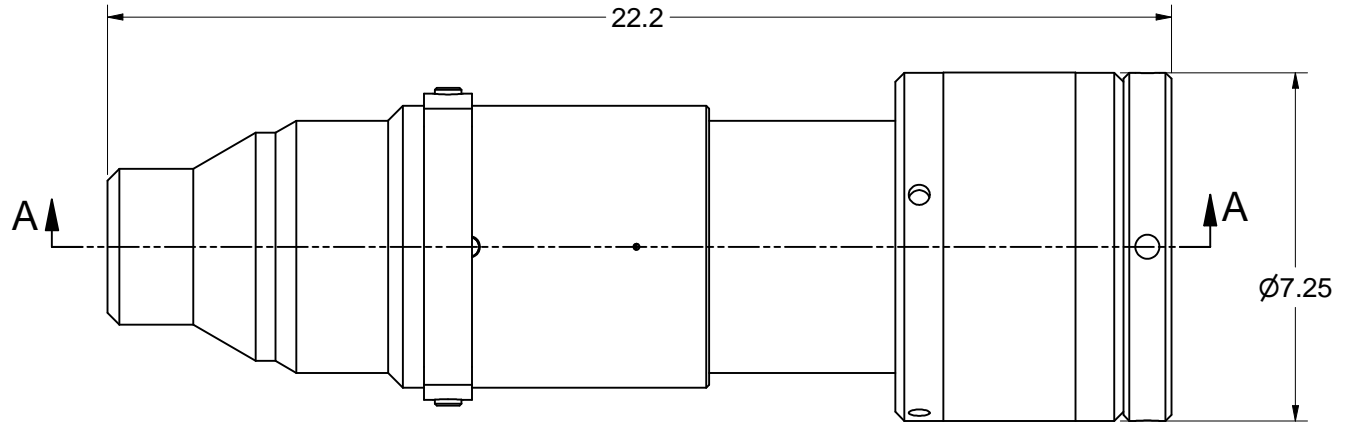
Item Description	Lee Part/Reference No.
O-ring pick	31840
Strap wrench, 12 in.	174501

## Hardware

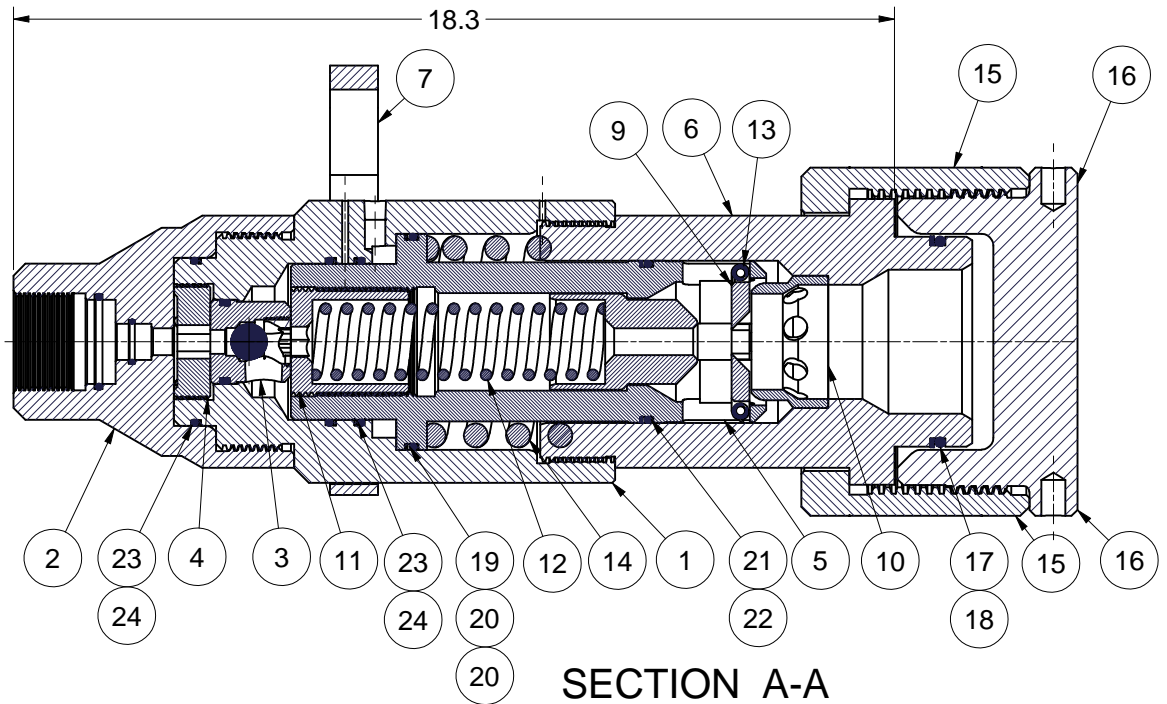
Qty	Description	Function
2	3/8-16 UNC 1/2 in. long cap screw	Hold handle onto body

## Technical Drawings

Technical drawings begin on the following page.



Parts List			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM681UU0040	HC Upper Body 10K 3" B 6.31"-4(4.375") Direct Connect to GH
2	1	PM681UU0037	HC Cap 10K Direct Connect to GH
3	1	AM681UU0004	Velocity Check Assembly
4	1	PM680UU0023	Velocity Check Retaining Valve
5	1	PM681UU0010	HC Piston
6	1	PM681UU0012	Lower Body
7	1	PM681UU0015	Handle for 3.0" - 10Ksi Tool Catcher
8	1	PM681UU0003	Tool Stop
9	4	PM681UU0007	TT Pawl
10	1	PM681UU0011	Pawl Retainer
11	1	PM681UU0004	Spring Retainer
12	1	PM681UU0016	Tool Stop Spring
13	4	PM681UU0026	Pawl Torsion Spring
14	1	PM681UU0017	Piston Spring
15	1	PM680UU0021	Nut 10K 3" B 6.31"-4(4.375")
16	1	PM660UU0003	TP 10K 3" B 6.31-4 (4.375) Pin
17	1	PM933RB2345	O-Ring Viton 75 2-345
18	1	PM933RC8345	Backup O-Ring Viton 90 8-345
19	1	PM933RB2244	O-Ring Viton 75 2-244
20	2	PM933RC8244	Backup O-Ring Viton 90 8-244
21	1	PM933RB2235	O-Ring Viton 75 2-235
22	2	PM933RC8235	Backup O-Ring Viton 90 8-235
23	3	PM933RB2236	O-Ring Viton 75 2-236
24	3	PM933RC8236	Backup O-Ring Viton 90 8-236
25	1	PM933RB2116	O-Ring Viton 75 2-116
26	1	PM933RB2224	O-Ring Viton 75 2-224
27	2	PM951MS037-16-050	Cap Screw 3/8-16 UNC x 0.5"
28	4	PM940SD0031	0.188 X 1.25, 316 Stainless Steel Dowel Pin

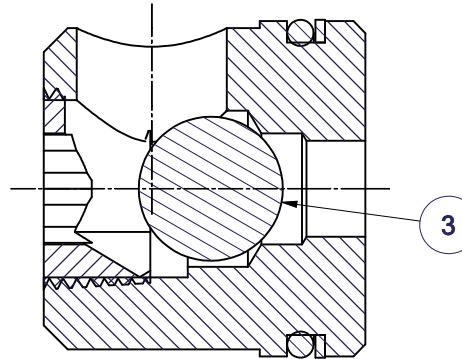
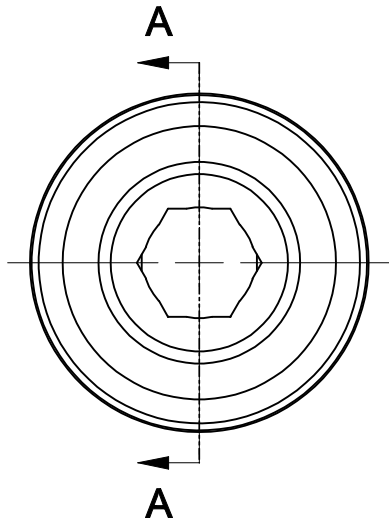


SECTION A-A

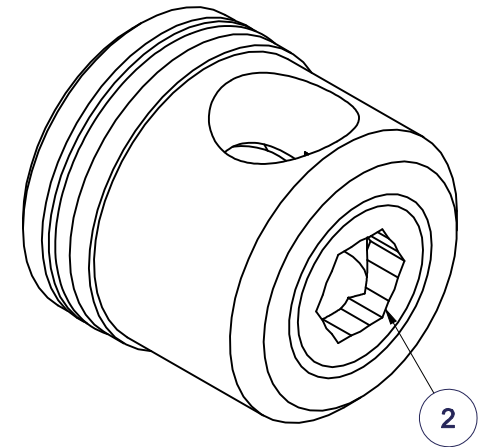
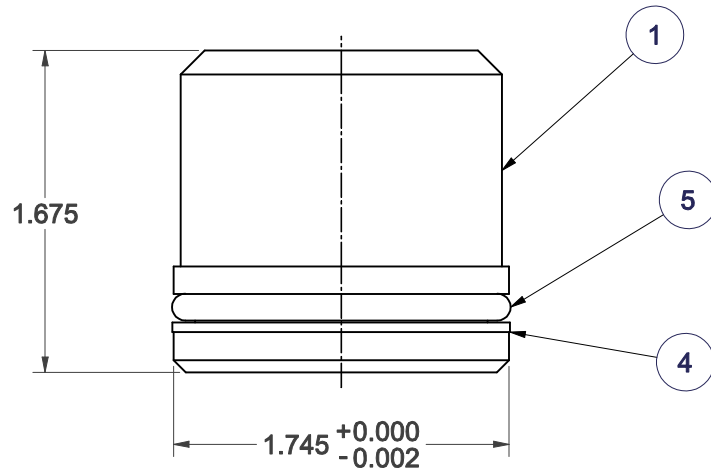
Material Spec:			
Process Spec: WP 10K TP 15K			
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
REVISION HISTORY			

	<b>Lee Specialties Ltd.</b>		7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487
	10K Head Catcher HC 10K 3" B 6.31"-4 (4.375") Direct Connect to GH		
Drawing: AM681UU0018	Revision: 0	Sheet: 1 of 1	
Designer: CL	Date: 9/8/2009	Status: Released	
Appr'd By: DR	Approved Date: 9/8/2009	Weight: 126 lbmass	
Drawn By: CL	Checked By:	Check Date:	
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64			





SECTION A-A



Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM681UU0006	Ball Check Housing
2	1	PM681UU0020	Ball Check Housing Plug
3	1	PM625UU0034	3/4" Carbide Ball Bearing
4	1	PM933RC8222	Back-Up Ring - Viton 90 #8-222
5	1	PM933RB2222	O-Ring Viton 75 2-222

Material Spec: N/A			
Process Spec: 014 - IF PSL3 USE LSQTP-PSL3 DOC.			
1	ECN-10-006 - Replaced SS Ball With Carbide	1/8/2010	JAM
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
REVISION HISTORY			

	<b>Lee Specialties Ltd.</b>		7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487
	Head Catcher Velocity Check Assembly		
Drawing:	AM681UU0004	Revision:	1
		Status:	Released
Appr'd By:	smccall	Approved Date:	4/18/2002
Drawn By:	smccall	Checked By:	
Weight:	1 lbmass	Check Date:	
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min.			
Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005		Concentricity: 0.005 TIR	
x.xx ± 0.01		Fractional Tolerances: ± 1/64	





# Lee Specialties Ltd.

**User's Guide**

## **Tool Catcher**



**Assembly Number: AM681UU0052**

**Hydraulically Actuated/H2S Service**

## Revision Information

Revision	Date Released	Description of Changes	SME(s)/Reviewer(s)/Approver(s)
0	May 2003	Initial release	
1	July 2003	Content updates	
2	July 2003	Content updates	
3	March 2005	Content and format updates	
4	November 2005	Format redesigned, content updates	
5	April 2007	Content additions	J. Philpott
6	January 2009	Title page style update	Gio Aguirre

## Disclaimer

Lee Specialties Ltd. has made every effort to ensure that this document contains accurate and current information, however, **the document is intended to be used in conjunction with a complete training program and on-site supervision** and Lee Specialties Ltd. does not warrant or guarantee that the information contained herein is either complete or accurate in every respect, and the reader hereby protects, indemnifies and holds harmless Lee Specialties Ltd. together with its officers, employees and agents from and against all liability for personal injury, death or property damage to any person arising directly or indirectly from the use by the reader of the information contained in the document.

## Contact Information

If you have any questions that are not covered by the contents of this manual please let us know:

Lee Specialties Ltd.  
7739 Edgar Industrial Way  
Red Deer, Alberta  
Canada T4P 3R2

telephone: +1.403.346.4487  
facsimile: +1.403.347.3312  
e-mail: [enquiries@leespecialties.com](mailto:enquiries@leespecialties.com)  
web site: [www.leespecialties.com](http://www.leespecialties.com)

## Copyright Information

Copyright Lee Specialties Ltd.

### Confidential

**This document and the proprietary information herein are the property of Lee Specialties Ltd. It shall not be disclosed nor copied, in whole or in part, without the written consent of Lee Specialties Ltd.**

**Unauthorized transmission, reproduction, transcription, or retrieval system storage in any form is prohibited.**

# Table of Contents

<b>Section 1: About This Document</b>	<b>1</b>
<b>Section 2: Safety</b>	<b>3</b>
<b>2.1 General Safety</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Personal Safety</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Hydraulic Safety</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Environmental Safety</b>	<b>5</b>
<b>Section 3: Product Description &amp; Specifications</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Overview</b>	<b>7</b>
3.1.1 Purpose and Function	7
3.1.2 Construction	7
3.1.3 Models	7
3.1.4 Upper Body	7
3.1.5 Lower Body	7
3.1.6 Hydraulic Control Release	8
<b>3.2 Specifications</b>	<b>8</b>
<b>Section 4: Product Operations</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Pre-Operational Checklist</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Installation</b>	<b>9</b>
<b>4.3 Operations</b>	<b>10</b>
4.3.1 General Notes	10
4.3.2 How to Operate the Tool Catcher	10
<b>Section 5: Maintenance &amp; Troubleshooting</b>	<b>11</b>
<b>5.1 General Notes</b>	<b>11</b>
<b>5.2 Disassembly</b>	<b>11</b>
5.2.1 General Notes	11
5.2.2 Tools Required	11
5.2.3 Disassembly Procedure	12
<b>5.3 Assembly</b>	<b>13</b>
5.3.1 General Notes	13
5.3.2 Tools Required	13
5.3.3 Assembly Procedure	14
5.3.3.1 Pawl and Piston Assembly	14
5.3.3.2 Bottom Sub Assembly	15
5.3.3.3 Top Sub Assembly	16
5.3.3.4 Final Assembly	17
<b>5.4 Troubleshooting</b>	<b>18</b>



<b>Appendix A: Technical Information</b>	<b>A-1</b>
<b>Spare Parts/Repair Kits</b>	<b>A-1</b>
<b>Accessories</b>	<b>A-1</b>
<b>Tools</b>	<b>A-2</b>
<b>Hardware</b>	<b>A-2</b>
<b>Technical Drawings</b>	<b>A-2</b>

# Section 1: About This Document

This document contains the following information for the Tool Catcher:

- product description and specifications
- general safety information
- installation information
- maintenance information
- troubleshooting information
- technical drawings and parts information



## Section 2: Safety




### 2.1 General Safety

Safety should never be taken lightly. The potential for accidents or fatal injuries is always present when dealing with the high pressures of hydraulic systems, dangers of electricity, and the moving parts associated with mechanical equipment. All personnel must be aware of these dangers and take the appropriate precautions. This will help ensure the safety and well-being of all persons associated with operations.

Whether on site or in the shop, you are obligated to incorporate safety practices into your regular work routine. Safety is everyone's responsibility. Take the time to reduce risks associated with job tasks and remember, you have the right to refuse unsafe work.

Where appropriate in this manual, relevant safety notices have been highlighted to draw your attention to any possible hazards. These notices do not replace proper training on equipment or well-site safety procedures. See your supervisor for a more comprehensive overview of safety information for your worksite.

**Table 2-1: Safety Symbols**

Symbol	Definition
	DANGER! This symbol and paragraph indicate a risk of serious injury or death to personnel.
	WARNING! This symbol and paragraph indicate a risk of severe damage to equipment.
	CAUTION: This symbol and paragraph indicate a risk of moderate injury to personnel or damage to equipment.
	NOTE: This paragraph indicates useful information that will allow the user to complete tasks quickly and efficiently.

## 2.2 Personal Safety

- Wear the correct personal protective equipment (PPE) for the job. This may include hard hats, fire retardant clothing, gloves, and CSA approved safety footwear. Check local and company policies for guidelines on PPE use.
- Wear safety glasses, goggles, and/or face shields when potential eye hazards exist. Airborne dust, liquids, gaseous or chemical compounds, and high-pressure air gases can be hazardous to your eyes.
- Earplugs, industrial ear muffs, and/or both are highly advised where sound levels might reach damaging levels.
- Wear a self-contained breathing apparatus (SCBA,) supplied air breathing apparatus (SABA,) or respirators fitted with correct cartridges when working around smoke, vapors, fumes, gases, or areas in areas with insufficient oxygen.
- Do not wear jewelry (watches, rings, necklaces), loose-fitting clothing, or anything that could be caught in the moving parts of machinery. Other items that can become caught in moving equipment include scarves, gloves, belts, and shoelaces.
- Ensure that long hair and beards are tied back and secured such that they will not fall into or be caught in moving equipment.
- Ensure that all personnel handling hazardous materials used in wireline and testing operations are aware of any possible dangers.
- Use approved equipment when handling hazardous materials. Improper handling or the incorrect equipment may cause serious injury or even death.
- All personnel must be properly trained for every job, including the proper use of equipment, knowledge of procedures, etc. Improper or insufficient training can lead to the endangerment of all persons on a job site.
- Ensure that everyone on a work site is aware of any potential dangers from equipment or the job site.

## 2.3 Hydraulic Safety

- Hydraulic systems are built to store energy and can generate extremely high pressures that exert force upon other pieces of equipment. Serious injuries or even death can result if any personnel do not follow appropriate safety procedures.
- Check all hoses and fittings for wear or damage before you attempt to operate any equipment. Replace any parts that seem questionable. Failure to correctly service equipment could result in serious injuries and equipment damage.
- Connect all lines and hoses correctly. An incorrect connection can cause the reverse of an intended action. A sudden, unexpected action could result in serious injury.
- Never attempt to service or adjust any piece of equipment while it is under pressure! **ALWAYS** shut down the equipment and unload pressure from the system before performing any kind of maintenance.
- Never use your hands to try and detect a pinhole leak. Always use a piece of wood or cardboard, and wear safety glasses or a face shield.
- Tighten all connections before you apply system pressure. Completely relieve all pressure before disconnecting any hydraulic lines. Fluid under pressure can be strong enough to penetrate steel.
- Do not weld, solder, or use any type of torch near a pressurized line. The heat could rupture the hose and ignite the fluid within, causing serious burns.
- Be aware that even solar and ambient heat can cause thermal expansion of hydraulic fluid in a closed system. This can result in blown seals or unexpected equipment operation.

## 2.4 Environmental Safety

Please dispose of all hydraulic fluids properly. Incorrect disposal of wastes can harm the environment and ecology of a given area. Your local environmental agency can advise you of the proper procedures.

Always use proper containers when draining fluids. Do not use food or beverage containers or anything that may mislead someone to drink from it. Do not pour the fluids onto the ground, down a drain, or into a stream, pond, or lake. Observe relevant environmental protection regulations when disposing of petroleum products.



---

**DANGER!****Be Aware!****Be Alert!****Be Safe!**

---



## Section 3: Product Description & Specifications

### 3.1 Overview

#### 3.1.1 Purpose and Function

The Lee Specialties tool catcher is a four pawl, multiple tool/size, cable head catcher designed to be durable, easy to use and simple to maintain. The tool catcher, usually installed at the top of the wireline lubricator stack, catches the tool string fishing neck as it is withdrawn from the wellbore before the tool string has a chance to fall downhole. The normally closed pawls, under spring tension, allow the cable head to pass up through the tool catcher, but catch and securely hold the cable head in place should the wireline become detached from the cable head. Hydraulic pressure is required to release the pawls and allow the cable head to move down into the wellbore.

#### 3.1.2 Construction

The tool catcher is constructed from alloy steel stock for long life and rugged durability. All sizes and models are available in standard service and hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) service grades.

#### 3.1.3 Models

The Lee Specialties tool catcher is available in two models. The first is equipped with upper and lower unions that allows the device to be easily integrated into the wellhead stack without modification. This first design is readily adaptable to slickline operations. Alternatively, a second design is available that permits direct connection to the lower flow tube/sleeve of a Lee Specialties grease control head.

#### 3.1.4 Upper Body

The upper body of the tool catcher has the following features:

- single housing of machined steel
- numerous union types available
- provides the internal housing seal surfaces between the piston and the upper body and the piston and the lower body
- houses the fail-safe ball check housing and the associated flow tube adapter
  - the ball check valve is dependent on well pressure
  - the valve remains open when the well pressure is less than 100 psi, and closes when the well pressure rises above 100 psi
- safety guard handle protects the hydraulic control connections and provides a handle for transporting the tool catcher

#### 3.1.5 Lower Body

The lower body is complete with the addition of the Lee Specialties auto-alignment retainer nut. The retainer nut provides the proper seal, alignment, and secure connection for every installation of the tool catcher.



### 3.1.6 Hydraulic Control Release

The hydraulic control release (HCR) controls the piston position. The HCR quick disconnect fittings are mounted externally on the upper body assembly and provide the hydraulic fluid flow required to move the piston to the open "release" position to allow the release of a captured cable head.

## 3.2 Specifications

Working Pressure	ID <sup>a</sup>	Length	Weight <sup>b</sup>
5,000 psi (34.5 MPa)	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm)	16.5 in. (42 cm)	73 U.S. lb. (33.1 kg)
	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm) Type "O" connections	23.2 in. (59 cm)	115 U.S. lb. (52.2 kg)
10,000 psi (68.9 MPa)	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm)	18 in. (46 cm)	118 U.S. lb. (53.5 kg)
15,000 psi (103.4 MPa)	2.5 in. / 3.0 in. (6.3 cm / 7.6 cm)	23 in. (58 cm)	160 U.S. lb. (75.5 kg)

- a. Other sizes are available upon request.
- b. Weights are approximate

## Section 4: Product Operations

### 4.1 Pre-Operational Checklist

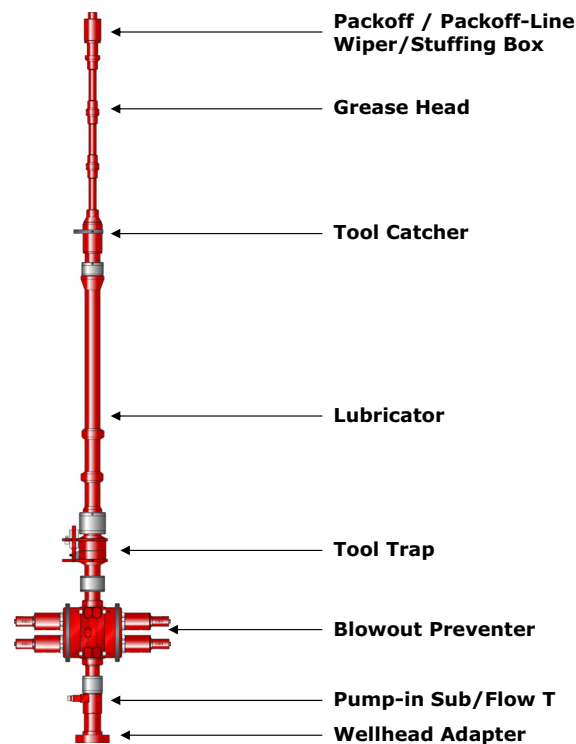
Before you install and operate the tool catcher, perform the following tasks and/or inspections:

- Check the action of the tool catcher pawls and verify the true position of the tool catcher piston before placing the tool catcher into service.
- Inspect the unit for damage or corrosion.

### 4.2 Installation

- The wireline is threaded through the stuffing box, grease head and tool catcher before it is attached to the cable head.
- The tool catcher is usually installed at the top of the lubricator stack and below the grease head.
- When attaching the tool catcher to other tools, tighten the union to a stop and then loosen the union nut by one-half turn. This will allow the joint to expand under pressure and makes loosening or removing the nut easier during disassembly of the wireline pressure control tools.
- The hydraulic control release has a 1/4 in. quick-disconnect coupling for connection to a hand pump or a locally supplied hydraulic control source. Torque these connections to 50 ft·lbs.

Figure 4-1: Tool Catcher Installation within the Pressure Stack



## 4.3 Operations

### 4.3.1 General Notes

- The wireline can move up and down when the pawls are in the 'catch' position.
- When the cable head is pulled into the tool catcher, it pushes up on the pawls. This action moves the pawls up and out of the way to connect to the tool stop and compress the stop spring. When the indentation lip of the cable head passes through the pawls, the pawls automatically spring into the 'catch' position beneath the cable head and prevent it from falling into the well bore.
- The tool catcher also acts as a tool stop, as the tool string cannot pass through the tool catcher.




---

**WARNING!** If there is any possibility that the safety features of this product have been compromised, either through physical damage, excessive moisture, or any other reason, REMOVE PRESSURE and do not use the product until it can be inspected by qualified personnel. If necessary, return the product to Lee Specialties Ltd. for service and repair.

---




---

**CAUTION:** Use high-grade hydraulic fluid to operate the tool catcher. Avoid the use of motor oil, mineral oils, or water except in emergency situations. Flush and thoroughly clean and fill the hand pump, hoses, and tool catcher with hydraulic fluid after use to prevent the tool from rusting.

---

### 4.3.2 How to Operate the Tool Catcher

The only time that you should have to set the tool catcher to the "release" position is when the tool string has been pulled into the tool catcher. During regular operations, the tool string is not usually raised high enough in the pressure stack to be "caught" by the tool catcher.

1. Use a hydraulic hand pump or other hydraulic power source to force hydraulic fluid into the hydraulic control release to set the tool catcher to the 'release' position.

**NOTE:** Hydraulic pressure forces the piston down, which compresses the piston spring. The downward travel also forces the pawls against the pawl retainer, causing them to rotate up and out from under the cable head and allowing it to exit the tool catcher.

2. When the pawls are in the 'release' position, lower the tool string into the well.
3. After the cable head is below the pawls of the tool catcher, release the pressure in the hydraulic line to the tool catcher.

**NOTE:** When the pressure is released, the pawls will return to the normal 'catch' position.

## Section 5: Maintenance & Troubleshooting

### 5.1 General Notes

Preventative maintenance of the Lee Specialties tool catcher is vital to ensuring long product life and reliable functionality.

- Clean all components.
- Grease all parts after cleaning to prevent rust during storage.
- Inspect and tighten nuts and set screws that might have worked loose.
- Disassemble, clean, inspect, repair, and reassemble the tool catcher after hard use or long exposure to corrosive sour wells.
- Replace all O-rings. NEVER reuse O-rings.
- Inspect and replace components of the lower body assembly such as the pawls, pawl springs, pawl pins, or an excessively worn pawl retainer.



---

**DANGER!** Before the equipment is used in high-pressure applications, it must be pressure tested to the manufacturer's original test pressures. Failure to do so may cause harm to personnel. Equipment that fails pressure testing should be returned to Lee Specialties for inspection and re-certification.

---

### 5.2 Disassembly

#### 5.2.1 General Notes

- The tool catcher should be completely disassembled after extensive or heavy use.
- Disassemble the tool catcher in a clean working area, using a bench covered by a material that will protect equipment components from damage.
- When the tool catcher will be disassembled at the job site, use caution and keep all parts clean and protected. Use a piece of wood or other suitable material to keep components off the ground.



---

**DANGER!** Bleed off all well and hydraulic fluid pressure before disassembling this or any other closed-system tool. Always wear appropriate safety equipment.

---

#### 5.2.2 Tools Required

- work bench or flat, clean surface
- protective material
- bench vice
- O-ring tool
- strap wrench
- 5/32 in. rod
- hex wrench set

### 5.2.3 Disassembly Procedure

1. Clamp the upper body horizontally in a suitable vise.  
**NOTE:** Ensure the jaw of the vice grips the body below the handle bolts.



---

**CAUTION:** When clamping the tool catcher in a vise, never clamp on the threads or the lower union nut. Doing so will damage the tool catcher.

---

2. Loosen and remove the handle bolts and the handle.
3. Use a strap wrench to loosen and remove the lower body portion of the tool catcher.  
**NOTE:** The lower body is under spring tension and may jar outwards when released from the upper body.
4. Remove the piston spring.
5. Remove the piston, which is held by several seals.



---

**CAUTION:** DO NOT use a chain wrench on the surfaces of the piston as it will score the seal surface of the piston and damage the tool's ability to maintain pressure.

---

6. Use a 5/32 in. rod to remove the pawl pins, pawls, and pawl springs.
7. Use a 1/8 in. hex wrench to remove the set screw from the thread adapter to allow it to be removed from the lower body.
8. Slide the retainer nut off of the lower body.



---

**WARNING!** The spring retainer is under spring tension. Use caution when removing this part to prevent injury to the operator or damage to the part.

---

9. Use a 5/8 in. hex wrench to remove the spring retainer from the piston.  
**NOTE:** The tool stop spring and tool stop can be removed by pushing them from the bottom of the piston with a small brass rod.
10. Remove the ball check housing retainer.  
**NOTE:** Use a small brass rod to push the ball check housing assembly out from the upper body.  
**NOTE:** The direct grease head connection model will have a grease tube sealing disk instead of the ball check housing retainer.

## 5.3 Assembly

For O-ring and backup part numbers and sizes, refer to "Appendix A: Technical Information".

### 5.3.1 General Notes



- Obtain a new seal and/or repair kit before assembly begins.

---

CAUTION: Never reuse O-rings.

---

---

CAUTION: Lubricate all threaded connections with anti-seize thread lubricant before assembling.

---

---

CAUTION: Apply EP2 grease or equivalent to all seals.

---

- Assemble the tool catcher in a clean working area, using a bench covered by a material that will protect equipment components from damage.
- When the tool catcher will be assembled at the job site, use caution and keep all parts clean and protected. Use a piece of wood or other suitable material to keep components off the ground.

### 5.3.2 Tools Required

- new seal kit
- work bench or flat, clean surface
- protective material
- bench vice
- strap wrench
- O-ring tool
- 5/32 in. rod
- Allen key/hex wrench set

### 5.3.3 Assembly Procedure

The ball check assembly should be cleaned and checked for chips and scoring on the seal surface during the preventative maintenance of the tool catcher.



**DANGER!** Before equipment is used in high-pressure applications it must be pressure tested to the manufacturer's original test pressures. Failure to do so may cause harm to personnel. Equipment that fails pressure testing should be returned to Lee Specialties for inspection and re-certification.

**NOTE:** Refer to the drawing in "Appendix A: Technical Information" for seal information and location.

#### 5.3.3.1 Pawl and Piston Assembly

1. Insert a torsion spring into the hinge end of a pawl, then insert the pawl and spring into the pawl port in the cylinder. Hold in place.
2. Insert a 3/16 x 7/8 in. roll pin through the pin port in the cylinder, through the hinge of the pawl/spring assembly, and into the pin port on the other side.



3. Repeat for the remaining three pawls.  
**NOTE:** The pawls must spring to the horizontal or "catch" position when installed.
4. Insert the tool stop into the piston above the pawls.
5. Insert the tool stop spring into the piston.
6. Install the spring retainer onto the piston.  
**NOTE:** This will compress the tool stop spring.

7. Install the appropriate O-rings and backup rings onto the outside of the piston body.



### 5.3.3.2 Bottom Sub Assembly

1. Use a press to install the pawl retainer into the bottom sub.  
**NOTE:** This is done only once in the initial assembly or if the pawl retainer must be replaced.
2. Install the appropriate O-ring onto the pin end of the bottom sub.



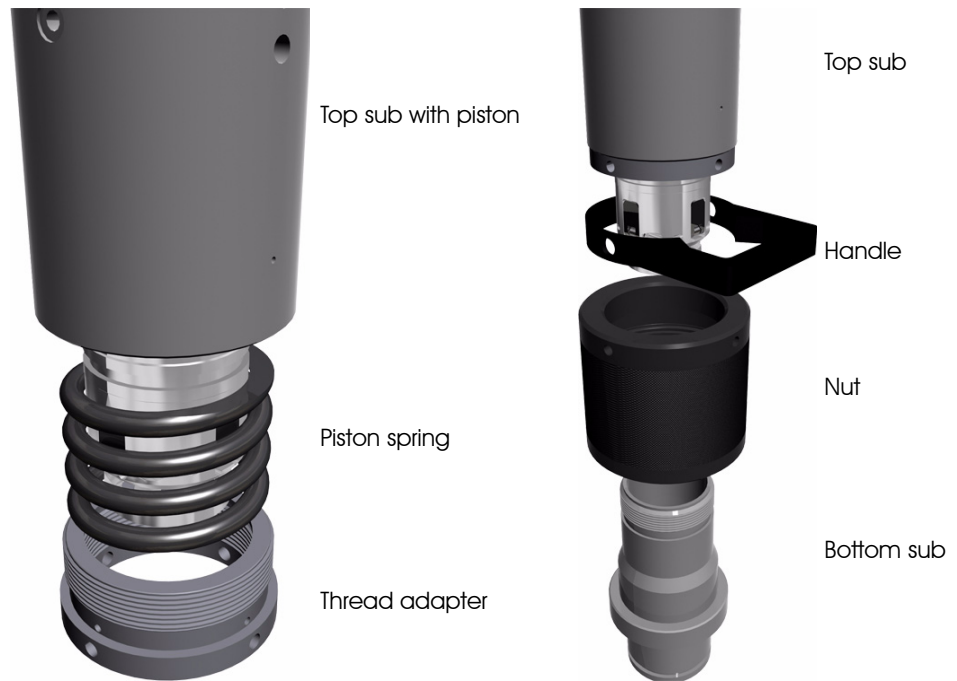
### 5.3.3.3 Top Sub Assembly

1. Insert the check ball into the ball check housing.
2. Insert the ball check housing plug.
3. Install the appropriate O-ring and backup ring onto the outside of the ball check housing.
4. Install the ball check housing assembly into the core of the top sub.
5. Thread the ball check housing retainer into the top sub.
6. Install the appropriate internal O-rings and backup ring into the core of the top sub.

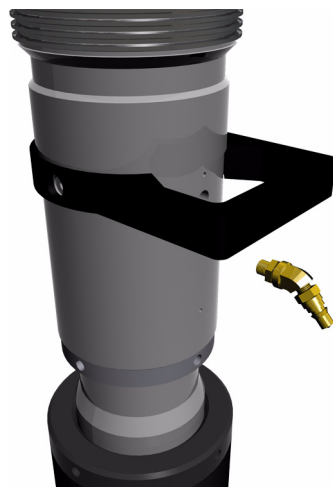


### 5.3.3.4 Final Assembly

1. Insert the piston assembly into the core of the top sub.
2. Install the handle onto the outside of the top sub. Use two cap screws to secure the handle to the body.
3. Slide the piston spring over the outside of the piston and into the body of the top sub.
4. Install the thread adapter into the top sub.  
**NOTE:** This will compress the piston spring.
5. Slide the nut onto the body of the bottom sub
6. Thread the bottom sub into the thread adapter/top sub assembly.



7. Install the quick coupler into the top sub.



8. Install thread protectors, if required.

## 5.4 Troubleshooting

When troubleshooting a problem with the Tool Catcher, perform disassembly only when the device is off the wellhead and no pressure exists.

**Table 5-1: Tool Catcher Troubleshooting Matrix**

Symptom	Possible Cause(s)	Possible Solution(s)
Catcher does not catch.	Pawls are excessively worn.	Inspect pawls after every job.
	Piston assembly is activated with hydraulic pressure.	Ensure that hydraulic pressure is released.
	Piston assembly is stuck in "release" position.	Check the piston spring for blockage or to see if it is broken.
Catcher does not release.	Excessive debris in detritus trap between retractor and piston.	Inspect and clean out the detritus trap.
	Inadequate hydraulic pressure.	Ensure the hydraulic valve is open; increase pressure to a maximum of 3,000 psi.
	Piston weep hole clogged.	Clean the piston weep hole after releasing hydraulic pressure.
Well pressure evacuation from top of tool catcher when wireline has disconnected from the tool string.	Malfunctioning ball check housing assembly.	Check and replace the check ball housing as necessary.

# Appendix A: Technical Information

## Spare Parts/Repair Kits

Item Description	Lee Part/Reference No.
Repair kit	AM681SK0100 <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM681RK0100 O-ring seal kit               <ul style="list-style-type: none"> <li>• PM933RB2342 O-ring V75 2-342</li> <li>• PM933RC8222 Backup ring V90 8-222</li> <li>• PM933RB2222 O-ring V75 2-222</li> <li>• PM933RC8236 Backup ring V90 8-236</li> <li>• PM933RB2236 O-ring V75 2-236</li> <li>• PM933RC8235 Backup ring V90 8-235</li> <li>• PM933RB2235 O-ring V75 2-235</li> <li>• PM933RC8244 Backup ring V90 8-244</li> <li>• PM933RB2244 O-ring V75 2-244</li> </ul> </li> <li>• NPNT02 Tool Kit               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 174501 Strap wrench, 12 in., 1-1/2 in. x 30 in. straps</li> <li>• 207 Punch, 1/8 in.</li> <li>• 172010 Crescent wrench, 10 in.</li> <li>• 31804 O-ring pick</li> </ul> </li> <li>• PM512UU0007 Male hydraulic quick coupler</li> <li>• PM681UU0026 Pawl torsion spring</li> <li>• PM681UU0016 Tool stop spring</li> <li>• PM681MB0007 Pawl</li> <li>• PM681MC0010 Piston</li> <li>• PM933RB2342 O-ring V75 2-342 (in addition to the one supplied in the seal kit)</li> </ul>
Note: The xxx in the repair kit number matches the assembly number for the tool catcher. For example, for tool catcher AM681 <b>WB0100</b> , the repair kit number will be AM681 <b>SK0100</b> .	
Male thread protector, 3 in. Otis	PM655AA0142
Female thread protector, 3 in. Otis	PM655AA0143
Handle	PM681MI0014

## Accessories

Item Description	Lee Part/Reference No.
Hand pump (if required)	PM810UU0383
Hose from hydraulic source	AM506-A04-0101-1200 (100 ft./30.5 m)
Male hydraulic quick coupler	PM512UU0007

## Tools

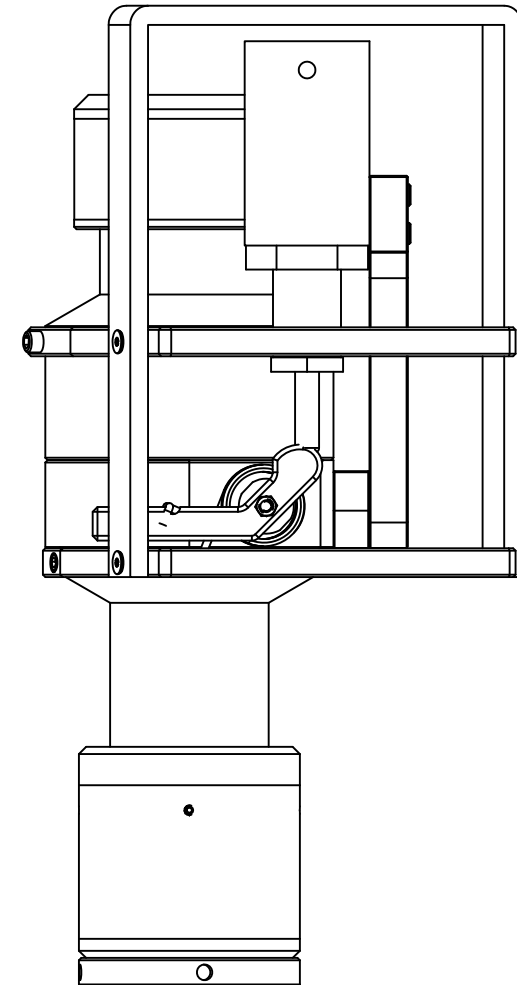
Item Description	Lee Part/Reference No.
O-ring pick	31840
Strap wrench, 12 in.	174501

## Hardware

Qty	Description	Function
2	3/8-16 UNC 1/2 in. long cap screw	Hold handle onto body


## Technical Drawings

Technical drawings begin on the following page.

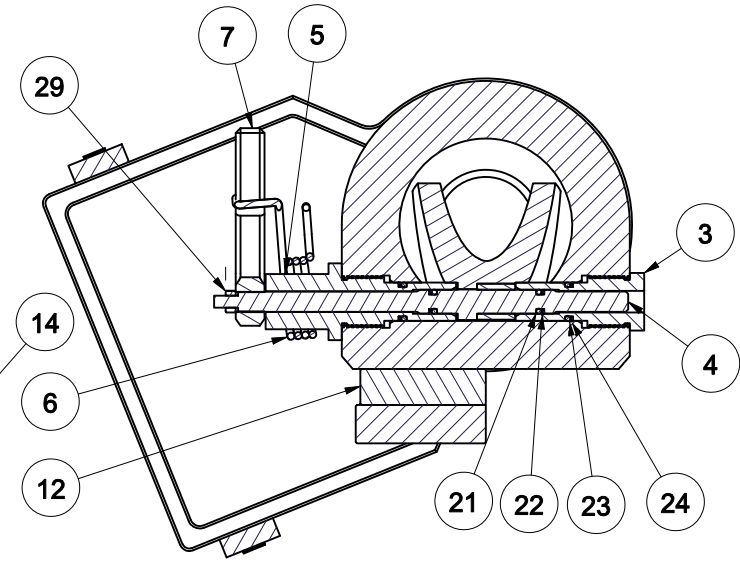
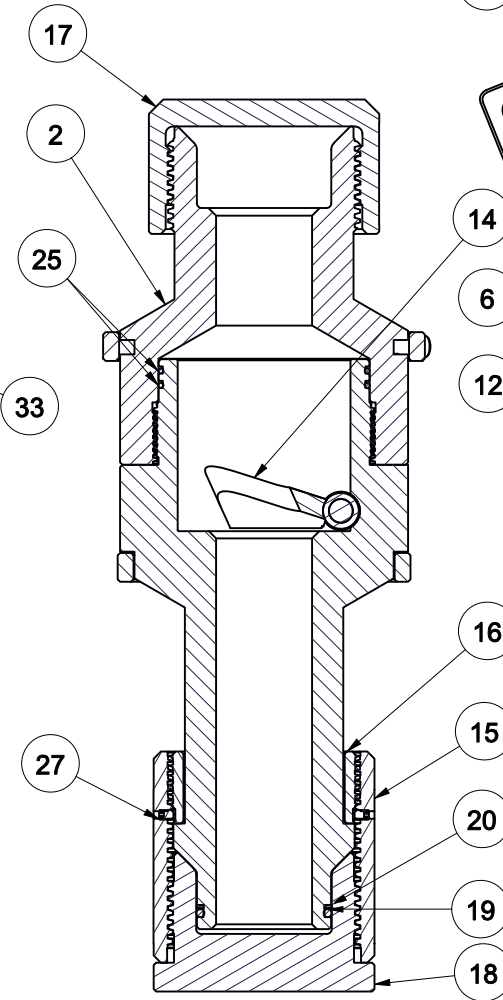
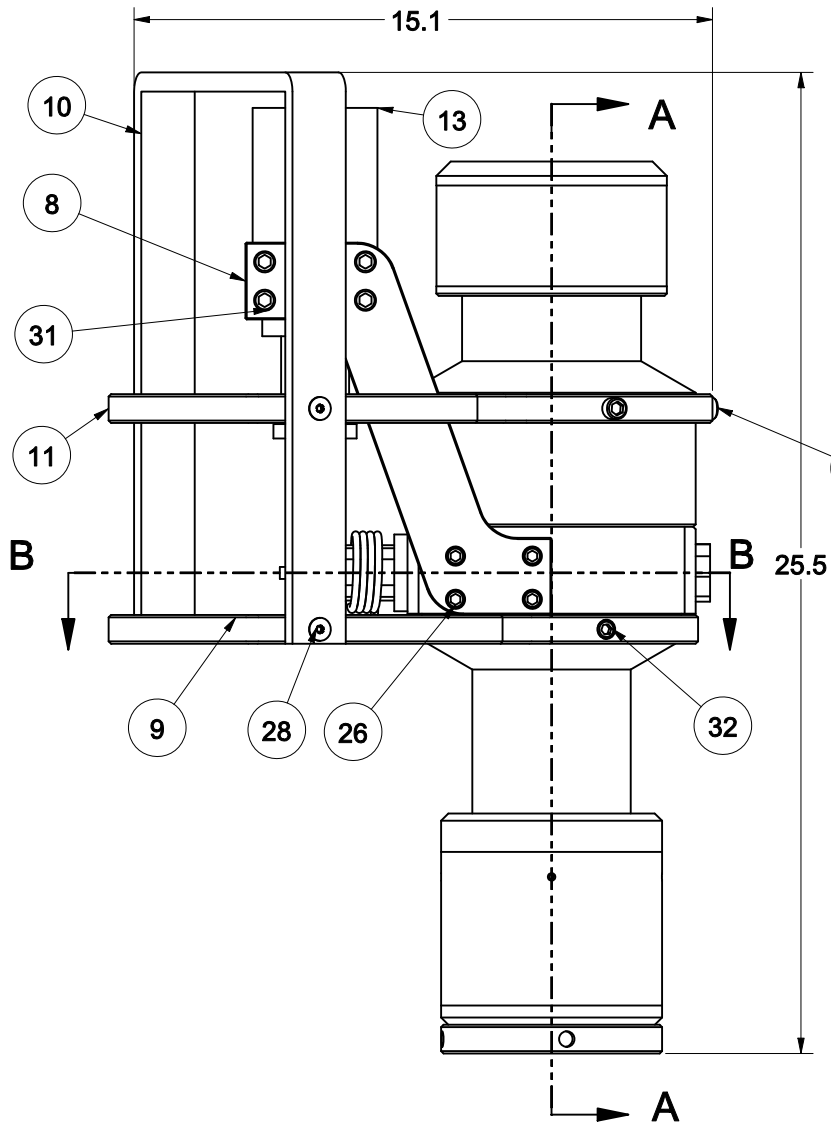


### Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM687UU0184	TT 10K 2.5" O 5.00-4(3.5) Pin
2	1	PM687UU0185	TT 10K 2.5" O 5.00-4(3.5) Box
3	1	PM687UU0044	Shaft End Cap
4	1	PM687UU0136	3" Hydraulic Tool Trap Shaft
5	1	PM687UU0135	3" Shaft End Cap, Spring Side
6	1	PM687UU0020	TT Hydraulic Return Spring
7	1	PM687UU0092	3" Tool Trap Cam Profile Handle
8	1	PM687UU0134	3" Tool Trap Hydraulic Mounting Plate
9	1	PM687UU0137	Tool Trap 3" Bottom Hydraulic Guard
10	1	PM687UU0139	Tool Trap 3" Hydraulic Guard
11	1	PM687UU0138	Tool Trap 3" Top Hydraulic Guard
12	1	PM687UU0144	3" Mounting Plate Spacer
13	1	AM687UU0038	Hydraulic Section Assembly
14	1	AM687UU0041-1	Tool Trap 3" Retainer Plate Assembly
15	1	PM655UU0166	NUT 5K 3" O 5.00-4(3.5) Collar
16	2	PM655UU0167	NUT 5K 3" O 5.00-4(3.5) Split Ring
17	1	PM651UU0006	TP 5K 3" O 5.00-4(3.5) Box
18	1	PM651UU0004	TP 5K 3" O 5.00-4(3.5) Pin
19	1	PM933RB2338	O-Ring Viton 75 2-338
20	1	PM933RC8338	Backup O-Ring Viton 90 8-338
21	2	PM933RB2204	O-Ring Viton 75 2-204
22	2	PM933RC8204	Backup O-Ring Viton 90 8-204
23	2	PM933RB2210	O-Ring Viton 75 2-210
24	2	PM933RC8210	Backup O-Ring Viton 90 8-210
25	2	PM933RB2252	O-Ring Viton 75 2-252
26	4	PM951MS031-18-200	Cap Screw 5/16-18 UNC x 2"
27	4	PM950MS025-20-037	SetScrew 1/4-20 UNCx0.375
28	4	ANSI B18.3 - 5/16-18 UNC x 0.75	Spline Socket Flat Countersunk Head Cap Screw
29	1	HexNut	Hex Nut 5/16" - 18UNC
30	1	PM952MS038-16-300	3/8 -16 X 3 UNC GR 8 HEX HEAD CAPSCREW
31	4	PM951MS037-16-087	Cap Screw 3/8-16 UNC x 0.875"
32	3	PM951MS031-18-050	Cap Screw 5/16-18 UNC x 0.5"
33	3	PM951MS037-16-075	Cap Screw 3/8-16 UNC x 0.75"

Material Spec:		 <b>Lee Specialties Ltd.</b> 7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
Process Spec: WP 10K TP 15K			
10K Tool Trap TT 10K 2.5" O 5.00-4(3.5)			
Drawing: AM687UU0052		Revision: 1	Sheet: 1 of 2
Designer: CL		Date: 7/28/2008	Status: Released
Appr'd By: DR		Approved Date: 8/7/2008	Weight: 160 lbmass
Drawn By: CL		Checked By:	Check Date:
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64			
<b>REVISION HISTORY</b>			
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
1	Update to use guard PM687UU0137	12/22/2008	CL






SECTION B-B

SECTION A-A

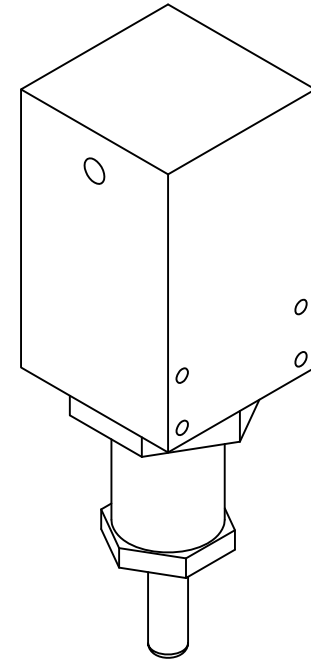
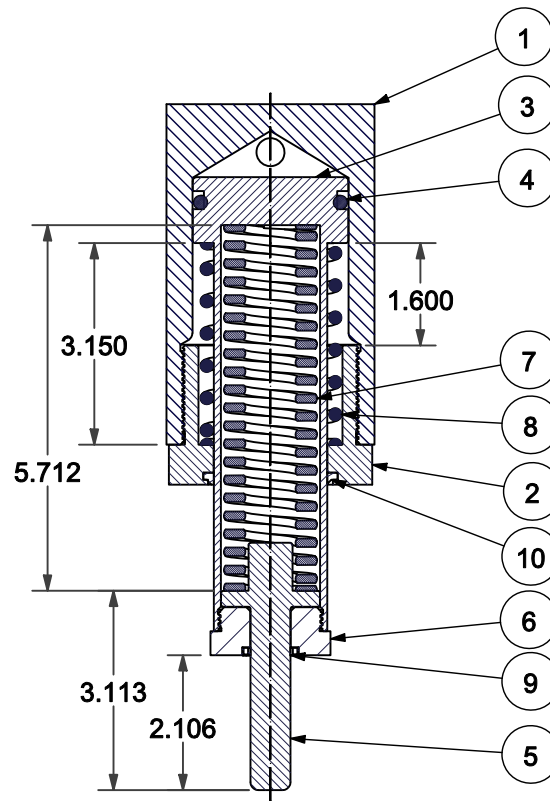
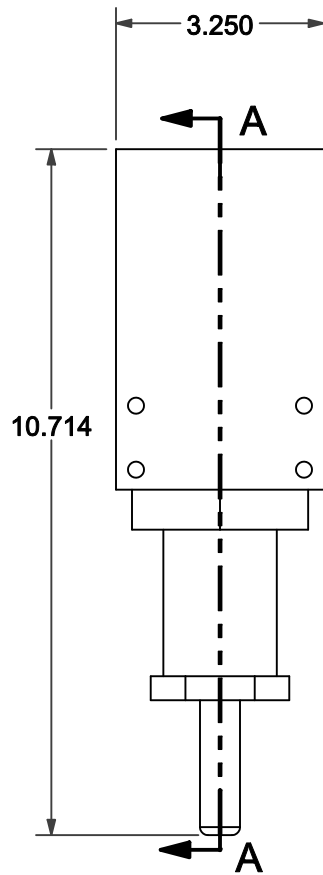
Material Spec:			
Process Spec: WP 10K TP 15K			
1	Update to use guard PM687UU0137	12/22/2008	CL
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED

 <b>Lee Specialties Ltd.</b>	7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
	10K Tool Trap TT 10K 2.5" O 5.00-4(3.5)	
Drawing: AM687UU0052	Revision: 1	Sheet: 2 of 2
Designer: CL	Date: 7/28/2008	Status: Released
Appr'd By: DR	Approved Date: 8/7/2008	Weight: 160 lbmass
Drawn By: CL	Checked By:	Check Date:
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64		

REVISION HISTORY







SECTION A-A

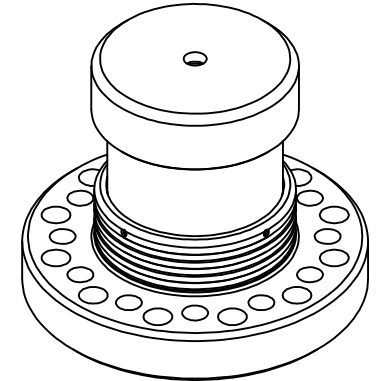
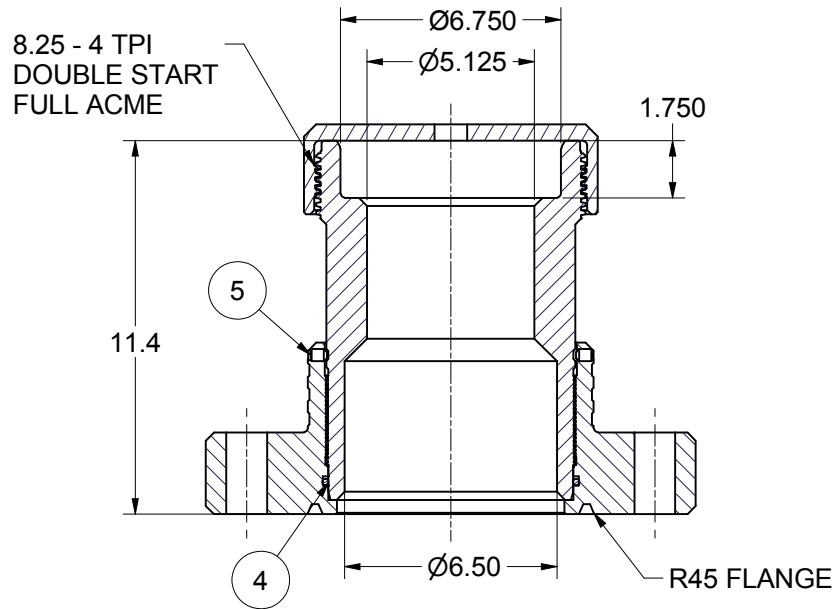
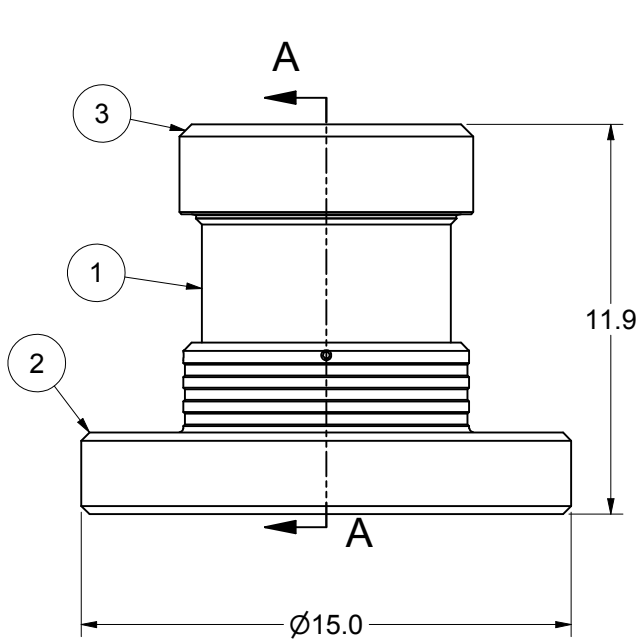
Parts List

ITE	QT	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM687UU0130	Tool Trap Hydraulic Piston Body
2	1	PM687UU0132	Tool Trap Hydraulic Unit Piston Retainer Nut
3	1	PM687UU0131	Tool Trap Hydraulic Unit Upper Piston
4	1	PM933RB2329	O-Ring Viton 75 2-329
5	1	PM687UU0129	Tool Trap Hydraulic Unit Lower Piston
6	1	PM687UU0128	Tool Trap Hydraulic Unit Lower Piston Retainer Nut
7	1	PM687UU0146	Tool Trap Hydraulic Unit Lower Spring
8	1	PM687UU0147	Tool Trap Hydraulic Unit Upper Spring
9	1	PM687UU0152	Tool Trap Hydraulic Unit Lower Piston Seal
10	1	PM687UU0153	Tool Trap Hydraulic Unit Upper Piston Seal

Material Spec:	N/A		
Process Spec:	N/A		
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
REVISION HISTORY			

 <b>Lee Specialties Ltd.</b>	7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
	Hydraulic Tool Trap Hydraulic Section Assembly	
Drawing: AM687UU0038	Revision: 0	Sheet: 1 of 1
Designer: WM	Date: 1/8/2008	Status: WorkInProgress
Appr'd By:	Approved Date:	Weight: 2.9 LBS
Drawn By: WM	Checked By:	Check Date:
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005      Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01      Fractional Tolerances: ± 1/64		





SECTION A-A

**PRESSURE TEST INSTRUCTION:**

1. ASSEMBLE ALL COMPONENTS LISTED IN PARTS LIST INCLUDING TEST CAP AND TEST PLUG BELOW:

- TEST CAP - P/N: AM655WB0139
- TEST PLUG - P/N: PM686MC0201 for 2K R45  
PM686MC0202 for 3K R45

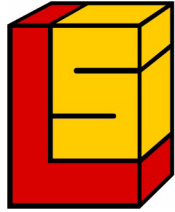
2. FOLLOW PRESSURE TEST PROCEDURE LS - 019.

ASSEMBLY ACCESSORIES:

1. R45 RING GASKET: P/N: PM936SD0006; QTY=1
2. 2K R45 FLANGE  
STUD; 1" X 6.75" LONG; P/N: PM936B7M100675; QTY=12  
NUT; P/N: PM9362HM100; QTY=24  
HAMMER WRENCH; P/N: PM936HW100; QTY=1
3. 3K R45 FLANGE  
STUD; 1.125" X 8" LONG; P/N: PM936B7M1125800; QTY=12  
NUT; P/N: PM9362HM1125; QTY=24  
HAMMER WRENCH; P/N: PM936HW1125; QTY=1

Parts List			
ITE	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM651UU0212	XO 5K 5" B 8.25-4x2(6.75) Box x 5K 7-5/8" H 9-4(7.5) Pin
2	1	PM650UU0013	FLANGE 2K/3K R45 x 5K 7-5/8" H 9-4(7.5) Box DD
3	1	PM655UU0221	TP 5K 5" B 8.25-4x2 (6.75) Box
4	1	PM933RB2367	O-Ring Viton 75 2-367
5	4	ANSI B18.3 - 3/8-16 UNC - 0.5	Type B - Hexagon Socket Set Screw - Cup Point

Material Spec: N/A		<b>Lee Specialties Ltd.</b> 7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
Process Spec: WP: 2K TP: 4K			
2K/3K Flange			
FLANGE 2K/3K R45 x 5K 5" B 8.25-4x2(6.75) Box			
Drawing: AM686UU0029		Revision: 1	Sheet: 1 of 1
Designer: JRP	Date: 04/06/2007	Status: Released	
Appr'd By: DR	Approved Date: 22/05/2008	Weight: 145 lbmass	
Drawn By: JRP	Checked By:	Check Date:	
1	Crossover body updated to integral piece	11/05/2008	CL
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
REVISION HISTORY			
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min. Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64			



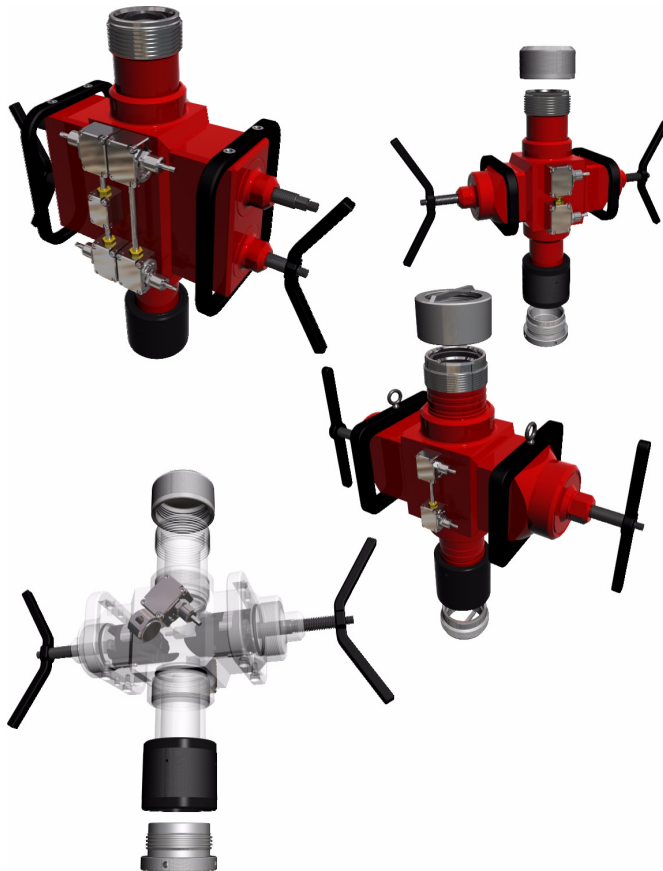
Lee  
Specialties Ltd.

---

## User's Guide



# Manual Blowout Preventer



## Revision Information

Revision	Date Released	Description of Changes	SME(s)/Reviewer(s)/Approver(s)
0	December 2005	Updated/redesigned BOP manual	M. Bourassa, J. Philpott, R. Smith
1	March 2006	Ram seal/block section added	E. Ho

## Disclaimer

Lee Specialties Ltd. has made every effort to ensure that this document contains accurate and current information, however, **the document is intended to be used in conjunction with a complete training program and on-site supervision** and Lee Specialties Ltd. does not warrant or guarantee that the information contained herein is either complete or accurate in every respect, and the reader hereby protects, indemnifies and holds harmless Lee Specialties Ltd. together with its officers, employees and agents from and against all liability for personal injury, death or property damage to any person arising directly or indirectly from the use by the reader of the information contained in the document.

## Contact Information

If you have any questions that are not covered by the contents of this manual please let us know:

Lee Specialties Ltd.  
7739 Edgar Industrial Way  
Red Deer, Alberta  
Canada T4P 3R2

telephone: +1.403.346.4487  
facsimile: +1.403.347.3312  
e-mail: [enquiries@leespecialties.com](mailto:enquiries@leespecialties.com)  
web site: [www.leespecialties.com](http://www.leespecialties.com)

## Copyright Information

Copyright Lee Specialties Ltd.

### Confidential

**This document and the proprietary information herein are the property of Lee Specialties Ltd. It shall not be disclosed nor copied, in whole or in part, without the written consent of Lee Specialties Ltd.**

**Unauthorized transmission, reproduction, transcription, or retrieval system storage in any form is prohibited.**

# Table of Contents

<b>Section 1: About This Document</b>	<b>1</b>
<b>Section 2: Safety</b>	<b>3</b>
<b>2.1 General Safety</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Personal Safety</b>	<b>4</b>
<b>2.3 Hydraulic Safety</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Environmental Safety</b>	<b>5</b>
<b>Section 3: Product Description</b>	<b>7</b>
<b>3.1 BOP Overview</b>	<b>7</b>
3.1.1 Manual BOPs	7
3.1.2 Equalizing Valve System	7
3.1.3 Bleed-Off Valves	7
<b>Section 4: BOP Operation</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Pre-Operation Checklist for Manual BOPs</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Manual BOP Operation</b>	<b>9</b>
<b>4.3 Equalizing Valve Operation</b>	<b>10</b>
<b>4.4 Bleed-Off Valve Operation</b>	<b>10</b>
<b>Section 5: BOP Maintenance</b>	<b>11</b>
<b>5.1 Pre-Job Maintenance</b>	<b>11</b>
<b>5.2 Post Job Maintenance</b>	<b>11</b>
<b>5.3 Disassembly Procedures</b>	<b>12</b>
5.3.1 General Notes	12
5.3.2 Manual BOP Disassembly	12
5.3.3 Ram Disassembly	13
5.3.4 Equalizing Valve Disassembly	13
5.3.5 Bleed-Off Valve Disassembly	13
5.3.6 Bonnet Disassembly	14
<b>5.4 Assembly Procedures</b>	<b>15</b>
5.4.1 General Notes	15
5.4.2 Bonnet Valve Assembly	16
5.4.2.1 General Notes	16
5.4.2.2 Seals Required	16
5.4.2.3 Assembly Procedure	16
5.4.3 Equalizing Valve Assembly	21
5.4.3.1 General Notes	21
5.4.3.2 Seals Required	21
5.4.3.3 Assembly Procedure	21

---

5.4.4 Bleed-Off Valve Assembly	27
5.4.4.1 General Notes	27
5.4.4.2 Seals Required	27
5.4.4.3 Assembly Procedure	27
5.4.5 Blowout Preventer Body Assembly	31
5.4.6 Ram Assembly	31
5.4.6.1 Keyed Ram Assembly	31
5.4.7 Install the Manual Actuators	31
<b>Section 6: Troubleshooting</b>	<b>33</b>
<b>Appendix A: Technical Information</b>	<b>A-1</b>
<b>Accessories</b>	<b>A-1</b>
<b>Spare Parts</b>	<b>A-1</b>
<b>Ram Block and Seal Part Numbers</b>	<b>A-2</b>
<b>Technical Drawings</b>	<b>A-3</b>



# Section 1: About This Document

This document contains the following information for the Manual Blowout Preventer:

- general safety information
- product description and specifications
- operation procedures
- maintenance procedures
- troubleshooting procedures
- technical drawings with parts information



## Section 2: Safety




### 2.1 General Safety

Safety should never be taken lightly. The potential for accidents or fatal injuries is always present when dealing with the high pressures of hydraulic systems. All personnel should be aware of the dangers of working with hydraulic systems and take the appropriate precautions. This will help to ensure the safety and well-being of all persons within your operation.

Whether on site or in the shop, you are obligated to incorporate safety practices into your regular work routine.

Where appropriate in this manual, relevant safety notices have been highlighted to draw your attention to any possible hazards. These notices do not replace proper training on equipment or well site safety procedures.

**Table 2-1: Safety Symbols**

Symbol	Definition
	DANGER! This symbol and paragraph indicate a risk of serious injury or death to personnel.
	WARNING! This symbol and paragraph indicate a risk of severe damage to equipment.
	CAUTION: This symbol and paragraph indicate a risk of moderate injury to personnel or damage to equipment.
	NOTE: This paragraph indicates useful information that will allow the user to complete tasks quickly and efficiently.

## 2.2 Personal Safety

- Wear appropriate clothing for the job. This may include hard hats, fire retardant clothing, gloves, and CSA approved safety footwear. Check local policies on personal protective equipment (PPE).
- Wear safety glasses, goggles, and/or face shields when potential eye hazards exist. Any airborne dust, liquid, gaseous or chemical compounds, or high-pressure air can be hazardous to your eyes.
- Earplugs and/or industrial ear muffs are highly advised where sound levels might reach damaging levels.
- Wear a self-contained breathing apparatus when working around smoke, vapor, fumes, gases, or areas with insufficient oxygen.
- Do not wear jewelry (watches, rings, necklaces), loose-fitting clothing, or anything that could be caught in the moving parts of machinery. Other items that can become caught in moving equipment include scarves, gloves, belts, and shoelaces.
- Ensure that long hair and beards are tied back and secured such that they will not fall into or be caught in moving equipment.
- Ensure that all personnel handling hazardous materials used in wireline and testing operations are aware of the possible dangers.
- Use approved equipment when handling hazardous materials. Improper handling or the incorrect equipment may cause serious injury or even death.
- All personnel must be properly trained for every job, including the proper use of equipment, knowledge of procedures, etc. Improper or insufficient training can lead to the endangerment of all persons on a job site.
- Ensure that everyone on a work site is aware of any potential dangers from equipment or from the location.

## 2.3 Hydraulic Safety

- Hydraulic systems are built to store energy and can generate extremely high pressures that exert force upon other pieces of equipment. Serious injuries or even death can result if any personnel do not follow appropriate safety procedures.
- Check all hoses and fittings for wear or damage before you attempt to operate any equipment. Replace any parts that seem questionable. Failure to correctly service equipment could result in serious injuries.
- Connect all lines and hoses correctly. An incorrect connection can cause the reverse of an intended action. A sudden, unexpected action could result in serious injury.
- Never attempt to service or adjust any piece of equipment while it is under pressure! Always shut down the equipment and unload pressure from the system before performing any kind of maintenance.
- Never use your hands to try and detect a pinhole leak. Always use a piece of wood or cardboard, and wear safety glasses or a face shield.
- Tighten all connections before you apply system pressure. Completely relieve all pressure before disconnecting any hydraulic lines. Fluid under pressure can be strong enough to penetrate steel.
- Do not weld, solder, or use any type of torch near a pressurized line. The heat could rupture the hose and ignite the fluid within, causing serious burns.
- Be aware that even solar and ambient heat can cause thermal expansion of hydraulic fluid in a closed system. This can result in blown seals or unexpected equipment operation.

## 2.4 Environmental Safety

Please dispose of all hydraulic fluids properly. Incorrect disposal of wastes can harm the environment and ecology of a given area. Your local environmental agency can advise you of the proper procedures.

Always use proper containers when draining fluids. Do not use food or beverage containers or anything that may mislead someone to drink from it. Do not pour the fluids onto the ground, down a drain, or into a stream, pond, or lake. Observe relevant environmental protection regulations when disposing of petroleum products.



---

**DANGER!****Be Aware!****Be Alert!****Be Safe!**

---



## Section 3: Product Description

### 3.1 BOP Overview

A blow out preventer (BOP) is used to prevent uncontrolled well flow and allows repairs to be made to cable or surface equipment while the well is under pressure. Lee Specialties builds BOPs mainly for wireline and coiled tubing operations and can accommodate a wide range of requirements, including the following:

- common and custom bore sizes
- manual or hydraulically actuated rams
- single and tandem configurations
- a variety of union connections

#### 3.1.1 Manual BOPs

Manual BOPs are equipped with mechanically operated stems to open or close the rams as required. The stems are also used to lock the rams into place if they are to be left closed for an extended period of time. Manual BOPs are best used in situations where the opening and closing of rams will be infrequent and where the well pressure ranges from 3,000 psi to no higher than 10,000 psi.

#### 3.1.2 Equalizing Valve System

All Lee BOPs have an equalizing valve system installed that allows pressure to be equalized above and below a closed set of rams. The equalizing valves make it easier to open the rams without having to overcome high differential pressure and help prevent damage to the elastomers that hold the pressure. The equalizing valve system allows the operator to equalize the pressure from the wellhead to the lubricator.

#### 3.1.3 Bleed-Off Valves

Bleed-off valves are installed on the BOPs to allow the operator to relieve pressure from well gases or fluids from above or below a closed set of rams. The bleed-off valve can also be used to relieve pressure or to bleed off fluids that are below the lubricator assembly when the rams are closed. Fluids, such as grease, can be injected through this valve to help overcome well pressure during a well control situation, if the configuration of the BOP allows for grease injection.

See the technical drawings in Appendix A for width, depth, height and weight information.





## Section 4: BOP Operation

### 4.1 Pre-Operation Checklist for Manual BOPs



---

**DANGER!** The BOP should be inspected before every job. Failure to do so could result in the BOP failing to seal and shut in the well during a well control situation. Operation of a damaged or non-functional BOP can result in serious or fatal injury to well site personnel.

---

1. Confirm that all ram seals are the correct size for the job and have been installed in the correct position.
2. Perform a function test on the BOP. Ensure the rams seal correctly.
3. Perform a hydrostatic pressure test on the BOP.



---

**DANGER!** If any fluid leaks are detected during the function/pressure test, the problem must be identified and resolved before the BOP can be used on the wellhead.

---

4. If the BOP passes the function and pressure tests, install the BOP onto the well head.



---

**DANGER!** Ensure that the BOP is installed correctly with the well head side down. The BOP will not provide a positive seal if it is installed onto the well head upside-down.

---

### 4.2 Manual BOP Operation

This section assumes that the BOP has been function/pressure tested and installed correctly.

1. When an uncontrolled flow is detected in the well, stop movement of the wire-line, tubing or rod.
2. Rotate the actuator handles clockwise (to the right) to close the BOP rams as required.
3. When the rams have sealed, use the equalizing valves to equalized pressure. See "4.3 Equalizing Valve Operation" on page 10.
4. If necessary, inject additional grease or fluid through the bleed-off valves to help stabilize the well condition. See "4.4 Bleed-Off Valve Operation" on page 10.
5. When the well site supervisor has determined that the well condition is stable, rotate the handles counter-clockwise (to the left) slightly; confirm that the well is stable before opening the rams completely.

## 4.3 Equalizing Valve Operation

1. To equalize pressure, use a 5/16 inch wrench to turn the valve stem that is *below* the set of closed rams counter-clockwise.  
**NOTE:** This allows pressure to enter the valve body and flow into the mid-point connection tubes.
2. To complete the equalization, turn the valve stem *above* the rams counter-clockwise.  
**NOTE:** The well head pressure can now flow above the sealed set of rams, equalizing the pressure throughout the BOP body.
3. Allow a sufficient amount of time for the pressure to equalize completely throughout the BOP body.  
**NOTE:** The equalizing process starts immediately, but does not equalize immediately.



---

**WARNING!** The BOP must be equalized before any rams are opened. Failure to equalize the pressure can cause damage to the BOP and lubricator stack, and possible injury to personnel.

---

## 4.4 Bleed-Off Valve Operation

1. Apply a connection to the bleed-off valve body.
2. Attach a disposal device that is suitable for the well fluids/gases and conditions.
3. Use a 5/16 inch wrench to turn the bleed-off valve counter-clockwise.

## Section 5: BOP Maintenance

### 5.1 Pre-Job Maintenance

See "4.1 Pre-Operation Checklist for Manual BOPs" on page 9.

### 5.2 Post Job Maintenance

When the BOP is operated under normal working conditions, a complete disassembly and repair is usually not necessary. Certain post-job maintenance must be performed, however, to maintain a safe and fully functional BOP.

1. Before any maintenance is performed, release all pressure from the equalizing valves.



**DANGER! Ensure there is sufficient ventilation as harmful and/or poisonous gases might be present.**

2. Clean and grease the riser bore and ram bores.
3. Clean off any dirt from the outside and inside of the BOP body.
4. Inspect the ram blocks and the inner and outer seals for any damage or excessive wear.
5. Clean all subassemblies, including the actuators, equalizing valves, and bleed-off valves.
6. Inspect all seals for damage or excessive wear and replace them if necessary.

## 5.3 Disassembly Procedures

### 5.3.1 General Notes

- Release all pressure from bleed-off and equalizing valves before removing them from the BOP.




---

**DANGER! Failure to do this could result in serious injury. Allow for proper ventilation in case of trapped gases.**

---

- Discard all O-rings that are removed from any sub-assembly of the BOP.




---

**CAUTION: NEVER reuse O-rings.**

---

- Obtain replacement seal kits before disassembly begins.
- Disassemble the BOP in a clean working area.
- Use rags or other soft material on the work surface to prevent damage to BOP components.
- Prepare a separate area for the disassembly of BOP subassemblies.
- Use caution while disassembling the BOP. Avoid dropping components on hard surfaces as this can cause cracks and burrs on sealing surfaces.
- Ensure that all required tools for the BOP disassembly are present before disassembly begins. Suggested tools for disassembly include the following:
  - O-ring pick
  - snap ring pliers
  - 5/16 in. combination wrench
  - 7/8 in. combination wrench
  - 7/16 in. deep socket
  - 1-1/4 in. combination wrench
  - bench vise
  - bench clamp
  - small rod
  - aluminum or brass flat punch
  - rubber mallet
  - strap wrench
  - overhead lifting equipment

### 5.3.2 Manual BOP Disassembly

1. Release all pressure from bleed-off and equalizing valves before removing them from the BOP.




---

**DANGER! Failure to do this could result in serious injury. Allow for proper ventilation in case of trapped gases.**

---

2. Rotate the actuator handles counter-clockwise until they are in the fully open position, then turn the handles clockwise two to three turns.
3. Remove the handle nuts and handles.
4. Loosen and remove the two end caps.  
**NOTE:** The ram will be removed with the end caps. Do not drop the subassembly as it is withdrawn from the ram bore. Set aside.
5. Remove the bleed-off valve from the BOP body.  
**NOTE:** Set the bleed-off aside for complete dismantling. Keep all capscrews together with the bleed-off valve body.

6. Remove the equalizing valve assembly from the BOP body.  
**NOTE:** Set the equalizing valve assembly aside for complete dismantling. Keep all capscrews together with the equalizing valve bodies.
7. After the BOP body is completely disassembled, clean it thoroughly by flushing out both the center and ram bores with compressed air.
8. Check the BOP body for any corrosion and/or damage.
9. Remove the ram block from the T nut at the end of the stem.  
**NOTE:** If required, turn the stem clockwise to loosen the ram from the body.
10. Remove the stems from the end caps by turning them clockwise until they thread themselves through the end cap.
11. Remove the seals from the O.D. and I.D. at the bottom of the end cap.

### 5.3.3 Ram Disassembly

1. Remove the two ram seal capscrews and slide the ram seal out.
2. Remove the outer seal rubber from the ram block.  
**NOTE:** A screwdriver can be used (with caution) to pry out the seal. Do not apply any unnecessary force that could cut or tear the rubber.
3. Clean the ram of any well deposits.
4. Inspect all seals for damage or excessive wear. Replace if necessary.

### 5.3.4 Equalizing Valve Disassembly



**DANGER!** Poisonous or dangerous gases could be trapped in the valve bodies. Ensure there is proper ventilation.

1. Remove right and left equalizing valve bodies from the mid-point equalizing tube.
2. Remove the retaining nut and O-ring/back-up ring from the right and left equalizing bodies.
3. Back off the small setscrew in the front of the equalizing valve body.
4. Remove the bonnet and set aside for later disassembly.
5. Remove the O-ring/back-up ring from the valve port.
6. After the right/left valve bodies are disassembled, clean them thoroughly and inspect them for any corrosion or damage.

### 5.3.5 Bleed-Off Valve Disassembly

1. Loosen and remove the small setscrew in the front of the bleed-off valve body.
2. Remove the bonnet and set it aside for later disassembly.
3. Remove the O-ring/back-up ring from the valve port on the back of the bleed-off valve body.

### 5.3.6 Bonnet Disassembly



---

**DANGER!** Pressure might still be trapped inside of the valve stem body, which could cause the support washers and PolyPak seals to project out of the body.

---

1. Remove the small steel snap ring from the bottom of the valve stem body.
2. Use a socket wrench to move the valve stem clockwise into the valve stem body.  
**NOTE:** This will remove all support washers and PolyPak seals.
3. Remove the O-ring from the inner diameter of the valve stem body and from above the valve stem body's external threads.
4. After the bonnet is completely disassembled, clean all bonnet parts thoroughly and check for any corrosion or damage.

## 5.4 Assembly Procedures

### 5.4.1 General Notes



- Clean and inspect all parts before assembly begins.
- Obtain replacement seal kits before assembly begins.

---

CAUTION: NEVER REUSE O-RINGS.

---

- Always install O-rings and back-up rings with the groove of the back-up ring against the O-ring. O-rings are installed facing the pressure side of the assembly with the back-up ring supporting the O-ring.
- Assemble the BOP in a clean working area.
- Use rags or other soft material on the work surface to prevent damage to BOP components.
- Use caution while assembling the BOP. Avoid dropping components on hard surfaces as this can cause cracks and burrs on sealing surfaces.
- Ensure that all required tools for the BOP assembly are present before assembly begins. Suggested tools and supplies for BOP assembly include the following:
  - Chevron EP2 grease or equivalent
  - Loctite® Silver anti-seize thread lubricant
  - 90 degree O-ring pick
  - head socket wrench
  - 5/16 in. combination wrench
  - 1-1/4 in. combination wrench
  - 7/8 in. combination wrench
  - 7/16 in. deep socket
  - Imperial Allen key/hex wrench set
  - torque wrench
  - snap ring pliers
  - bench vise
  - bench clamp
  - small rod
  - aluminum or brass flat punch
  - rubber mallet
  - strap wrench

## 5.4.2 Bonnet Valve Assembly

### 5.4.2.1 General Notes

Bonnet valves are installed into both the equalizing valve bodies and the bleed-off valve bodies. The bonnet valves help to control the flow of fluids and gases.

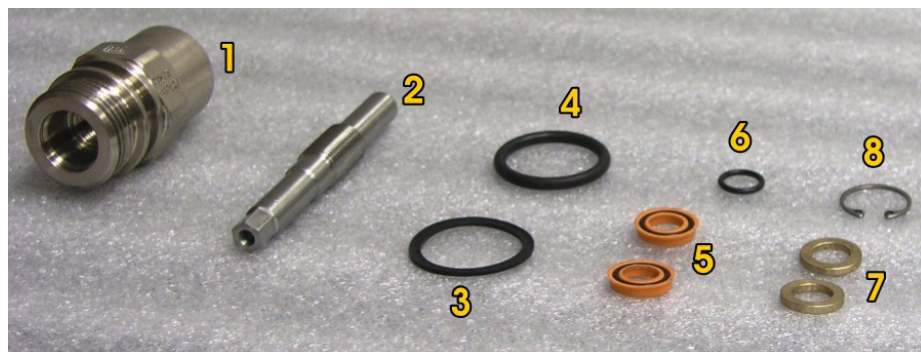
### 5.4.2.2 Seals Required

Ensure that you have the following O-rings, back-up rings and PolyPak seals available before you begin assembly:

- One 2-012 V75 O-ring
- One 8-214 V75 back-up ring
- One 2-214 V75 O-ring
- Two 3AB-2 PolyPak seals

### 5.4.2.3 Assembly Procedure

Figure 5-1: Bonnet Valve Components

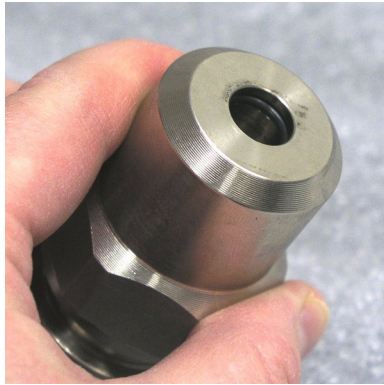


- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1. Main Valve Assembly | 5. PolyPak Seals           |
| 2. Valve Stem          | 6. O-Ring                  |
| 3. Back-up Ring        | 7. Brass PolyPak Retainers |
| 4. O-Ring              | 8. Snap Ring               |

1. Install the 2-012 V75D inner O-ring into the O-ring groove in the main valve body.







O-ring installed in the groove in the main valve body.

2. Install the 8-214 V75 back-up ring onto the outside of the main valve body below the threaded section.

**NOTE:** Install the back-up ring with the concave (grooved) side towards the pressure side of the valve.



3. Install the 2-214 V75 O-ring onto the main valve body below the threaded section.

**NOTE:** The O-ring fits into the groove on the back-up ring.



4. Lubricate the outer end of the valve stem and apply Loctite® Silver anti-seize thread lubricant to the valve stem threads



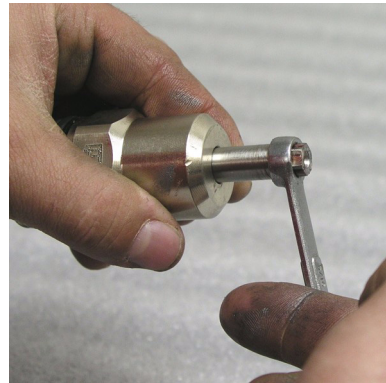
5. Thread the valve stem into the valve body.  
**NOTE:** Tighten the valve stem by hand until the valve stem contacts the O-ring seal.
6. Use a 5/16 in. combination wrench to tighten the valve stem until stem reaches the bottom of the body.



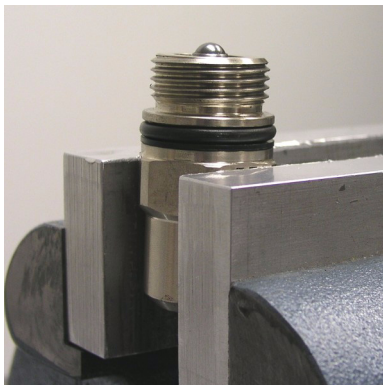

---

**CAUTION:** If the valve stem is not completely threaded through the body, the carbide seat can become damaged when the bonnet is placed into the equalizing valve or bleed-off valve body.

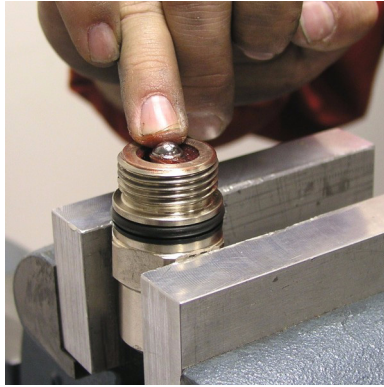
---



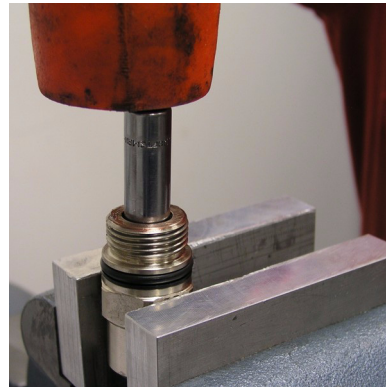
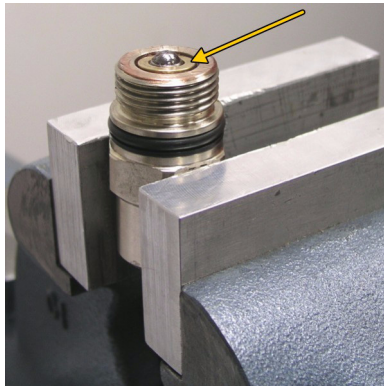
7. Place the valve body into a soft-jaw vice with the threaded section facing upwards.



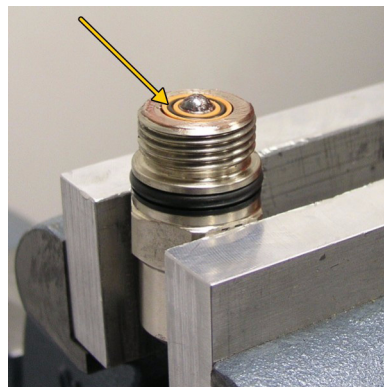
8. Apply a small amount of grease to the sealing end of the valve stem.



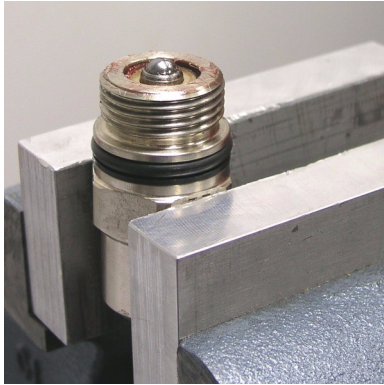
9. Install the PolyPak retainers and PolyPak seals in the following sequence from bottom to top:
- brass PolyPak retainer
  - PolyPak seal
  - PolyPak seal
  - brass PolyPak retainer
- a. Place the first brass PolyPak retainer over the valve stem and seat it by using a deep 7/16 in. socket and a rubber mallet.



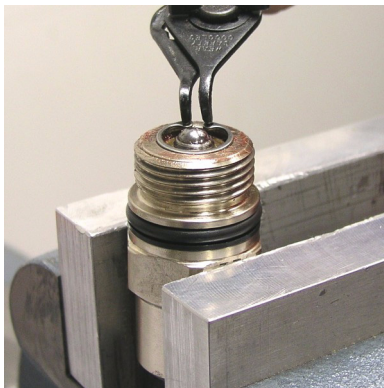
- b. Place the first PolyPak seal with the O-ring side up over the valve stem and seat it by using the 7/16 in. socket.
- NOTE:** Ensure that the black ring of the PolyPak seal faces upwards as shown in the following image.



- c. Install the second PolyPak seal the same way as the first.
- d. Install the second brass PolyPak retainer and seat it with the 7/16 in. socket.  
**NOTE:** The assembly should now appear as follows:



10. Use snap ring pliers to place the internal steel snap ring over the last support washer.  
**NOTE:** If all washers and PolyPak seals have been correctly placed, the snap ring should fit easily beneath the groove above the top washer.



**NOTE:** Do not lubricate the threads of the bonnet assembly until you are ready to install it into an equalizing valve or bleed-off valve body.

### 5.4.3 Equalizing Valve Assembly

#### 5.4.3.1 General Notes

The number of valves is determined by the BOP configuration. There are left and right equalizing valve assemblies. The following procedure shows a left valve assembly, but the assembly procedure is the same for both left and right valve assemblies.

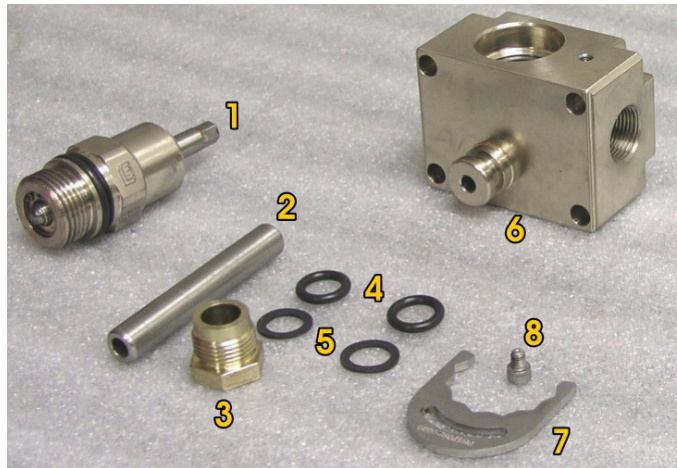
#### 5.4.3.2 Seals Required

Ensure that you have the following O-rings and back-up rings before assembly begins:

- Two 2-206 V75 O-rings
- Two 8-206 V75 back-up rings

#### 5.4.3.3 Assembly Procedure

Figure 5-2: Equalizing Valve Components



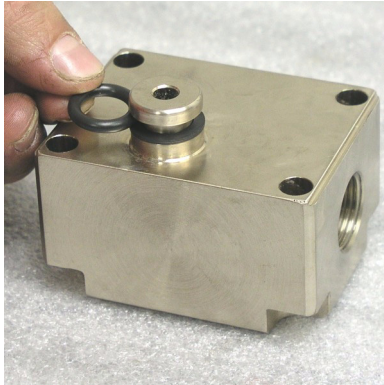
- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Pre-Assembled Bonnet Valve | 5. Back-Up Rings            |
| 2. Short Equalizing Tube      | 6. Main Valve Body          |
| 3. Retaining Nut              | 7. Bonnet Retainer          |
| 4. O-Rings                    | 8. Bonnet Retainer Capscrew |

1. Install one 8-206 V75 back-ring onto the valve body port.

**NOTE:** Ensure the concave groove on the back-up ring faces the pressure side of the port.



2. Install one 2-206 V75D O-ring onto the valve body port.  
**NOTE:** The O-ring fits into the groove on the back-up ring.



**NOTE:** Do not lubricate the O-ring/back-up ring until just before the valve is installed on the BOP body.

3. Lubricate one end of the equalizing tube with EP2 grease.



4. Slide the brass O-ring retaining nut onto the lubricated end of the equalizing tube.



5. Install one 8-206 V75 back-up ring onto the equalizing tube with the grooved concave side facing away from the retaining nut.



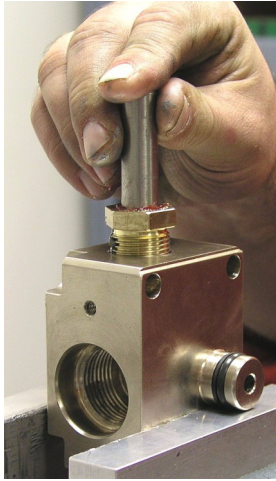
6. Install one 2-206 V75 O-ring onto the equalizing tube.  
**NOTE:** The O-ring fits into the groove on the back-up ring.



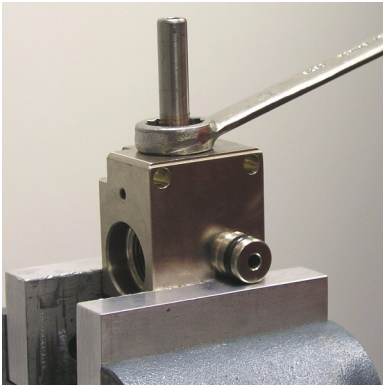
7. Place the equalizing valve body into a vice with the port side facing upwards.
8. Apply grease to the O-ring and back-up ring, and apply Loctite® Silver anti-seize thread lubricant to the threads of the retaining nut.



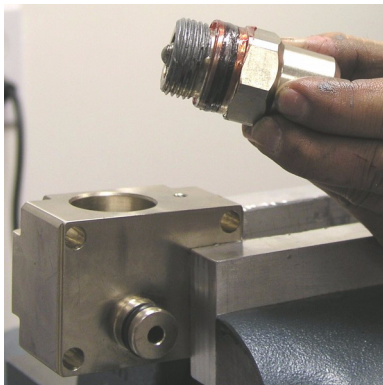
9. Thread the retaining nut into the valve body. Tighten by hand as far as possible



10. Use a 7/8 in. combination wrench to tighten the retaining nut.



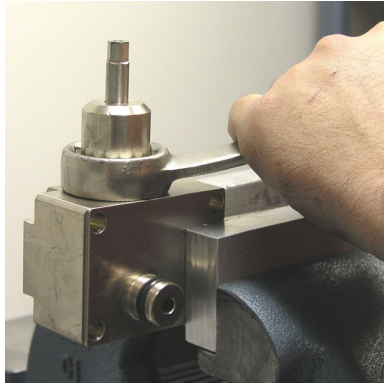
11. Remove the valve body from the vice, rotate it so that the bonnet port is facing upwards, then clamp it into the vice again.
12. Apply Loctite® Silver anti-seize thread lubricant to the threads on the pre-assembled bonnet valve and apply grease to the O-ring and back-up ring (if not already done).



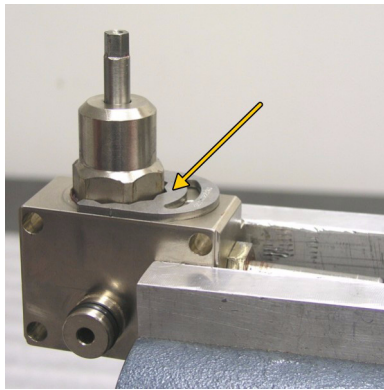
13. Thread the bonnet into the valve body.



14. Use a 1-1/4 in. combination wrench to tighten the bonnet into the equalizing valve completely.  
**NOTE:** Tighten the bonnet completely but do not over-torque.



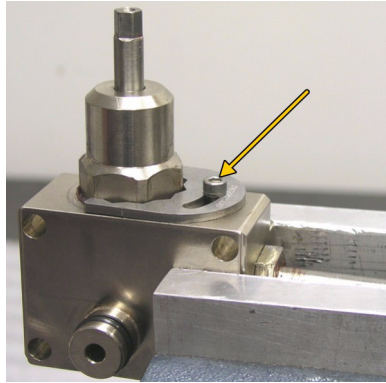
15. Install the bonnet retainer onto the valve body.



16. Apply Loctite® Silver anti-seize thread lubricant to the threads of the capscrew for the bonnet retainer.



17. Insert the capscrew.



18. Use a 5/32 Allen key/hex wrench to tighten the bonnet retainer capscrew.  
**NOTE:** Do not over-tighten.

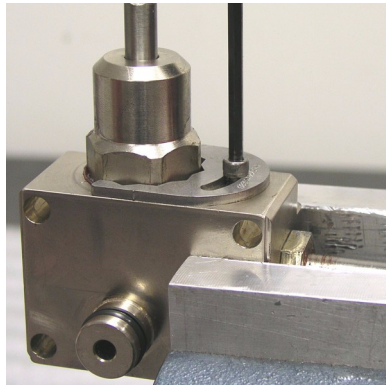


Figure 5-3: Equalizing Valve Final Assembly



## 5.4.4 Bleed-Off Valve Assembly

### 5.4.4.1 General Notes

The number of bleed-off valves required is determined by the BOP configuration.

### 5.4.4.2 Seals Required

Ensure that you have the following O-rings and back-up rings available before assembly begins:

- One 2-206 V75 O-ring
- One 8-206 V75 back-up ring

### 5.4.4.3 Assembly Procedure

Figure 5-4: Bleed-Off Valve Components



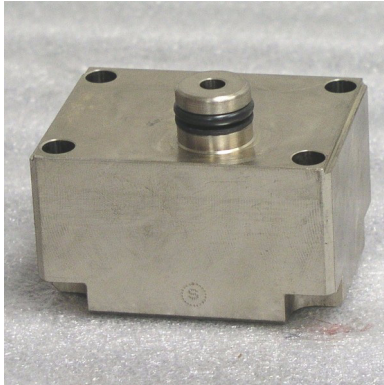
- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Main Valve Body | 4. Pre-Assembled Bonnet Valve |
| 2. Back-Up Ring    | 5. Bonnet Retainer            |
| 3. O-ring          | 6. Bonnet Retainer Capscrew   |

1. Install the 8-206 V75 back-up ring onto the connection port on the back of the bleed-off valve body.

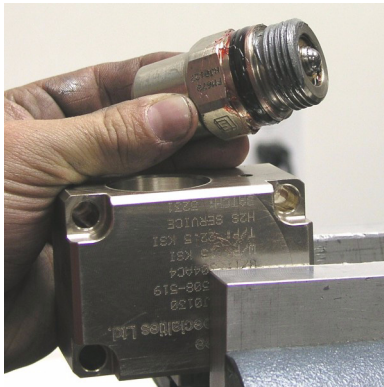
**NOTE:** The grooved concave side faces the pressure side of the port (upwards).



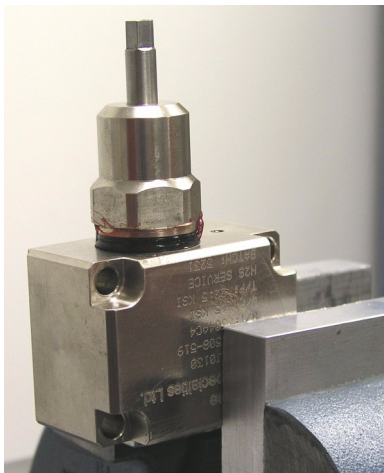
2. Install the 2-205 V75 O-ring onto the connection port.  
**NOTE:** The O-ring fits into the groove on the back-up ring.



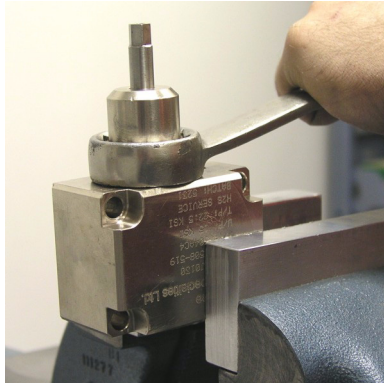
3. Place the bleed-off valve body into a soft-jaw vice with the bonnet port facing upwards.
4. If not already done, apply Loctite® Silver anti-seize thread lubricant to the bonnet threads and EP2 grease to the bonnet O-ring seals.



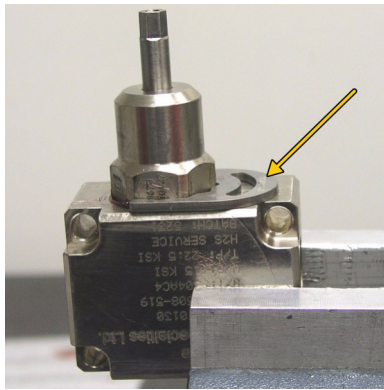
5. Install an pre-assembled bonnet into the bleed-off valve body.



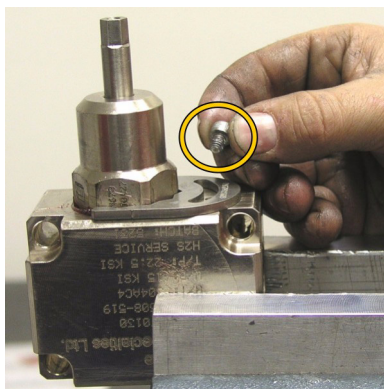
6. Use a 1-1/4 in. combination wrench to tighten the bonnet into the bleed-off valve.  
**NOTE:** Tighten completely but do not over-torque.



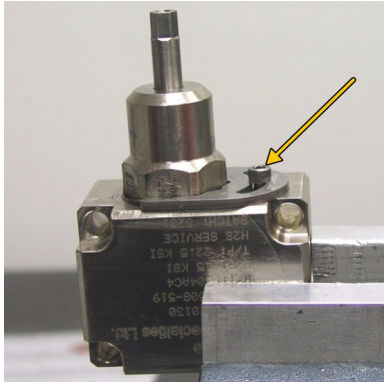
7. Install the bonnet retainer onto the valve body.



8. Apply Loctite® Silver anti-seize thread lubricant to the threads of the capscrew for the bonnet retainer.



9. Insert the capscrew.



10. Use a 5/32 Allen key to tighten the bonnet retainer capscrew.  
**NOTE:** Tighten the capscrew securely but do not over-torque.

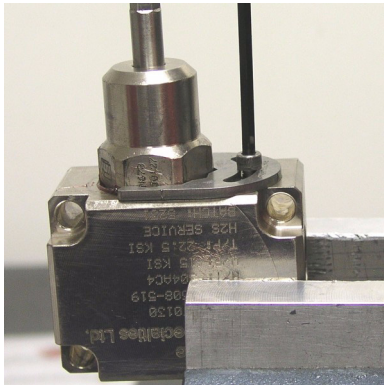


Figure 5-5: Final Bleed-Off Valve Assembly



## 5.4.5 Blowout Preventer Body Assembly

1. Thoroughly grease the center and ram bores of the BOP body.
2. Install O-rings into the top and bottom sub into the BOP body, and onto the pin end main seal. Apply grease to all O-ring seals.  
**NOTE:** Refer to "Appendix A: Technical Information" to confirm O-ring size and type.
3. Install the bleed-off valves. See also "5.4.4 Bleed-Off Valve Assembly" on page 27.
  - a. Position and thread the cap screws.
  - b. Torque the cap screws to 20 ft·lbs.  
**NOTE:** Alternate corners so that the valve body is tight against the BOP.
4. Install the equalizing valve assembly.
  - a. Position and thread the cap screws.
  - b. Torque the cap screws to 20 ft·lbs.  
**NOTE:** Alternate corners so that the valve body is tight against the BOP.

## 5.4.6 Ram Assembly

### 5.4.6.1 Keyed Ram Assembly

1. Install the outer seal onto the ram body.
2. Place the inner ram seal into the ram body with the wire slot facing upwards. Install the set screws to hold the inner seal in place.
3. Fit the ram key into the key slot. Install the set screws to hold the key in place.
4. Lubricate the entire ram assembly with grease, especially the elastomers.

## 5.4.7 Install the Manual Actuators

1. Install O-ring and back-up rings into the O.D. and I.D. of the end cap. Apply grease to each seal.
2. Coat the threads of the stem with an anti-seize thread lubricant. Install the stem into the end cap from the seal end.
3. Run the stem in far enough to start the threads, then thread the stem until the handles can be installed.
4. Slide an assembled ram block over the "T" end of the stem.  
**NOTE:** Ensure the correct size of ram seal has been installed in both rams.
5. Support the end cap and ram, then insert the assembly into the ram bore.
6. Align the ram key with the keyway in the BOP body and slide the ram into the bore. Place the end cap far enough into the body to start the threads.
7. Partially close the rams to allow the end caps to be completely screwed in. Tighten the end caps.
8. Assemble the handles on the stems and thread the handle nuts into place.





## Section 6: Troubleshooting

In the case of field maintenance, take special care to protect all BOP parts from nicks or scratches occurring on any seal surfaces. Keep all parts clean and dry. Any dirt or foreign substance that enters the BOP can cause significant damage and affect the functionality of the unit. Refer to "Section 5: BOP Maintenance" when attempting to do any maintenance on the BOP.

**Table 6-1: Manual BOP Troubleshooting Matrix**

Problem Type	Symptom	Possible Cause(s)	Possible Solution(s)
Leaks	Well fluid leaks from the O.D. of the end cap.	Faulty seals at the O.D. end cap.	Replace the O-ring and back-up rings at the bottom of the O.D. of the end cap.
	Well fluid leaks from around the stem.	Faulty seals around the stem in the I.D. of the end cap.	Replace the O-ring and back-up rings around the stem in the I.D. of the end cap.
Rams	Rams will not seal.	The outer seal on the ram is incorrectly installed.	Ensure that the outer seal is in complete contact with the ram and that the seal is firmly seated around the ram.
		The outer seal on the ram is damaged or faulty.	Inspect the outer seal for any damage that prevents the outer seal from completely sealing around the ram. Replace the seal if necessary.
		The inner seal on the ram is incorrectly installed.	Ensure that the inner seal is centered in the ram and is fitting snugly into place.
		The inner seal on the ram is damaged or faulty.	Inspect the inner seal for any damage or wear. Replace the seal if necessary.
		The ram and elastomers are the incorrect size.	Ensure that the rams and elastomers are the correct size for the outer diameter of the line, tubing or rod in use.
		Rams are closing on the wrong area.	Check to see if the rams are closing on the line, tubing or rod and not on the cable head or tools in use.



# Appendix A: Technical Information

This appendix contains information about accessories, spare parts, and technical drawings.

## Accessories

Item Description	Part No.
Equalizing valve wrench	5461A1
Stand	custom, phone for details
Cage with side step	custom, phone for details
Manual actuator handle	PM677UU0021

## Spare Parts

Item Description	Part No.
Seal kit for main BOP body	specific to model, phone for details
Seal kit for actuators	specific to model, phone for details
Seal kit for valves	AM678RK0085
Thread protectors	specific to model, phone for details

## Ram Block and Seal Part Numbers

<b>WIRELIN AND BRAIDED LINE SERIES</b>						
<b>BOP SIZE</b>	<b>WIRE SIZE</b>	<b>SLOT SIZE</b>	<b>INNER SEAL</b>	<b>OUTER SEAL</b>	<b>LOCK LUG RAM</b>	<b>KEYED RAM</b>
2-1/2 in.	7/32 in.	0.265 in.	PM930RG0001	PM930RG0004	N/A	PM677UU0078
2-1/2 in.	5/16 in.	0.360 in.	PM930RG0002	PM930RG0004	N/A	PM677UU0079
2-1/2 in.	SLICKLINE	1 in. X 0.0925 in. DEEP	PM930RG0003	PM930RG0004	N/A	PM677UU0078
3 in.	7/32 in.	0.265 in.	PM930RG0005	PM930RG0011	PM677UU0008	PM677UU0009
3 in.	1/4 in.	0.280 in.	PM930RG0006	PM930RG0011	PM677UU0008	PM677UU0009
3 in.	5/16 in.	0.360 in.	PM930RG0007	PM930RG0011	PM677UU0157	PM677UU0077
3 in.	3/8 in.	0.430 in.	PM930RG0008	PM930RG0011	PM677UU0098	PM677UU0105
3 in.	15/32 in.	0.500 in.	PM930RG0009	PM930RG0011	N/A	PM677UU0088
3 in.	SLICKLINE	1 in. X 0.0925 in. DEEP	PM930RG0010	PM930RG0011	PM677UU0008	PM677UU0009
4 in.	7/32 in.	0.265 in.	PM930RG0012	PM930RG0016	PM677UU0150	PM677UU0244
4 in.	1/4 in.	0.280 in.	PM930RG0013	PM930RG0016	PM677UU0151	PM677UU0244
4 in.	5/16 in.	0.360 in.	PM930RG0014	PM930RG0016	PM677UU0152	PM677UU0243
4 in.	SLICKLINE	1 in. X 0.0925 in. DEEP	PM930RG0015	PM930RG0016	PM677UU0150	PM677UU0244
5 in.	7/32 in.	0.265 in.	PM930RG0017	PM930RG0022	N/A	PM677UU0054
5 in.	1/4 in.	0.280 in.	PM930RG0018	PM930RG0022	N/A	PM677UU0054
5 in.	5/16 in.	0.360 in.	PM930RG0019	PM930RG0022	N/A	PM677UU0089
5 in.	3/8 in.	0.430 in.	PM930RG0020	PM930RG0022	N/A	PM677UU0090
5 in.	SLICKLINE	1 in. X 0.0925 in. DEEP	PM930RG0021	PM930RG0022	N/A	PM677UU0054
7 in.	7/32 in.	0.265 in.	PM930RG0023	PM930RG0027	PM677UU0014	PM677UU0014
7 in.	1/4 in.	0.280 in.	PM930RG0024	PM930RG0027	PM677UU0014	PM677UU0014
7 in.	5/16 in.	0.360 in.	PM930RG0025	PM930RG0027	PM677UU0016	PM677UU0016
7 in.	SLICKLINE	1 in. X 0.0925 in. DEEP	PM930RG0026	PM930RG0027	PM677UU0014	PM677UU0014

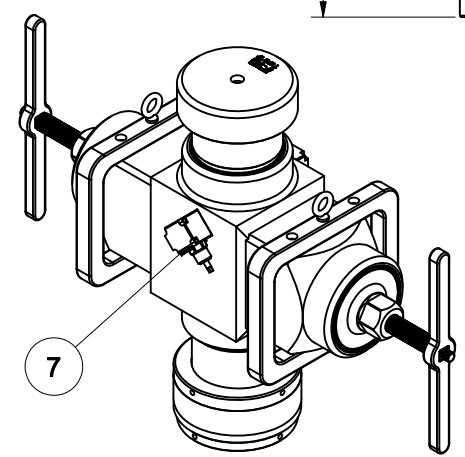
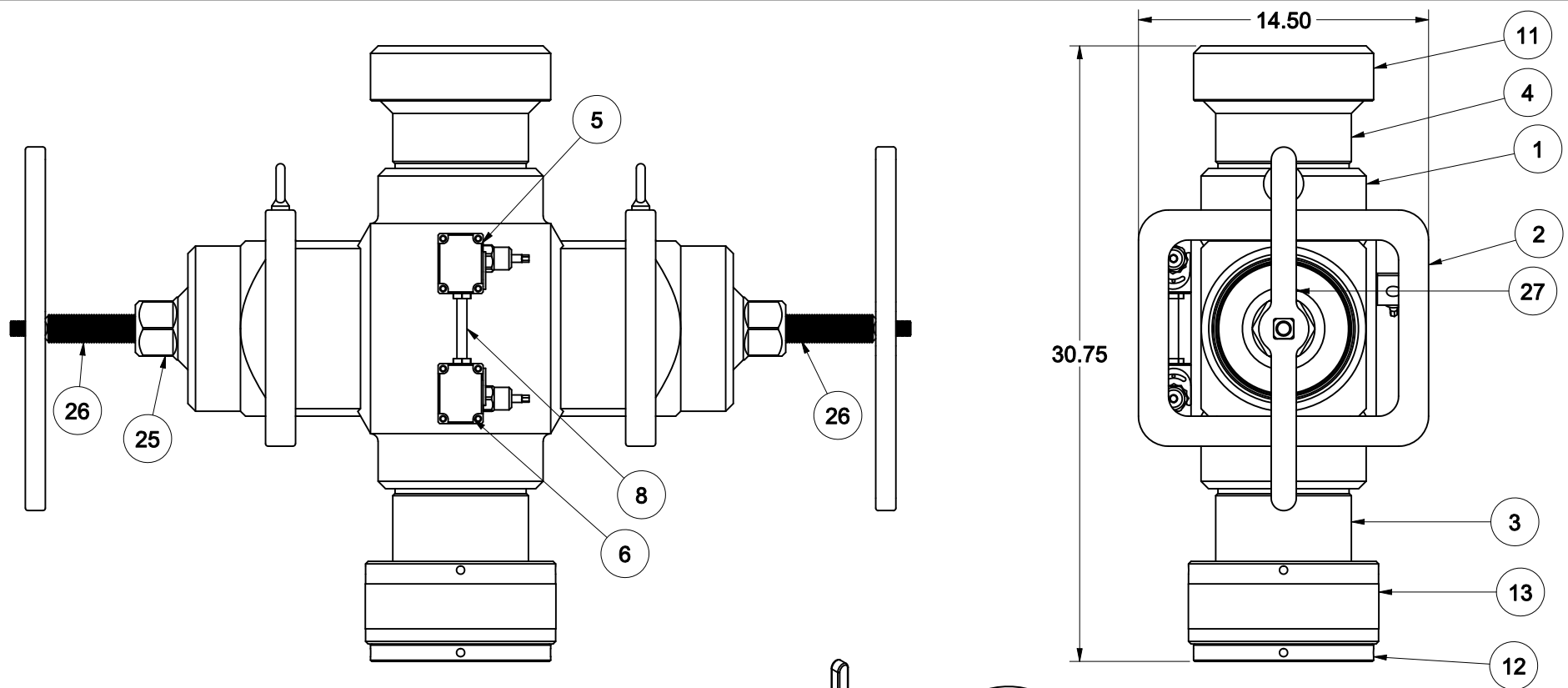
## Technical Drawings

This section includes technical drawings for the following BOP components:

- BOP body and unions
- actuators
- equalizing valves
- bonnet assembly
- bleed-off valve

The technical drawings should include information about the location and types of seals used for each component.



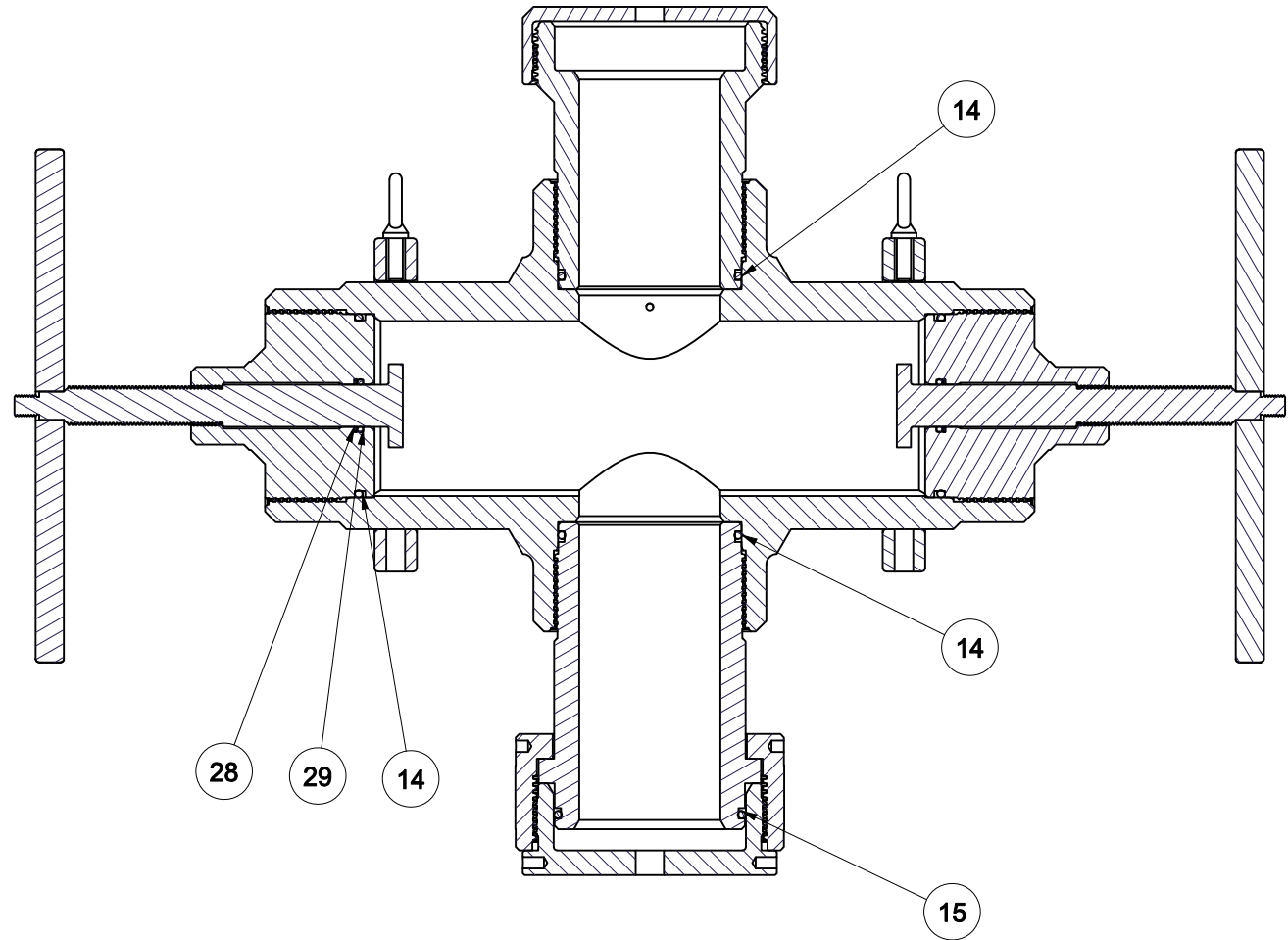
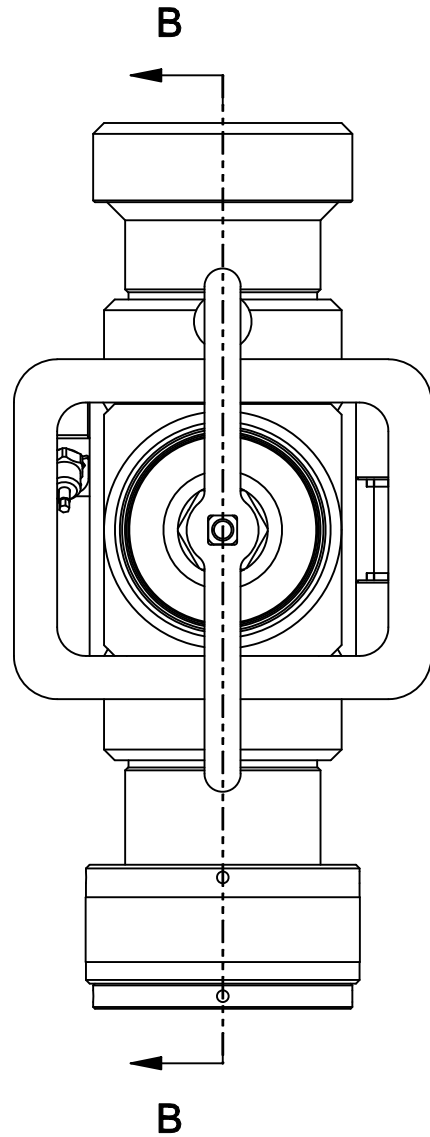


Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM678UU0032	5" 5ksi Single BOP Body
2	2	PM678UU0034	BOP Handle
3	1	PM678UU0036	Bottom Adapter to 5" 5 ksi H2S Bowen
4	1	PM678UU0037	Top Adapter to 5" 5 ksi H2S Bowen
5	1	AM678UU0085	Left Valve Body Assembly
6	1	AM678UU0089	Right Valve Body Assembly
7	1	AM678UU0092	1/2" NPT Bleed-Off Assembly
8	1	PM678UU0045	Equalizing Tube
9	2	ANSI B18.15 - 1/2 - 13. Shoulder Pattern Type 2 - Style A	Forged Eyebolt
11	1	PM655UU0221	5' 8.25 (6.75) Type "B" Female Thread Protector
12	1	PM655UU0222	5" 8.25 (6.75) Type "B" Male Thread Protector
13	1	PM655UU0185	Nut, 8.25 (6.75) TYPE "B"
25	2	PM677UU0041	5" Manual Actuator Body
26	2	PM677UU0042	5" Manual Actuator Rod
27	2	PM677UU0043	5" Actuator Handle

Material Spec:	
Process Spec:	
REV.	DESCRIPTION DATE APPROVED
<b>REVISION HISTORY</b>	

 <b>Lee Specialties Ltd.</b>	7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
	<b>5.0" 5k Single Blow Out Preventor</b> <b>5.0" 5k Single Manual Type B BOP</b>	
Drawing: <b>AM678UU0141</b>	Revision:	Sheet: <b>1 of 2</b>
Designer: JRP	Date: 10/2/2007	Status: WorkInProgress
App'd By:	Approved Date:	Weight: 650.03 lbmass
Drawn By: JRP	Checked By:	Check Date:
<small>Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in inches. 125 rms Finish Min.                  Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 Concentricity: 0.005 TIR                  x.xx ± 0.01 Fractional Tolerances: ± 1/64</small>		



SECTION B-B  
SCALE .15

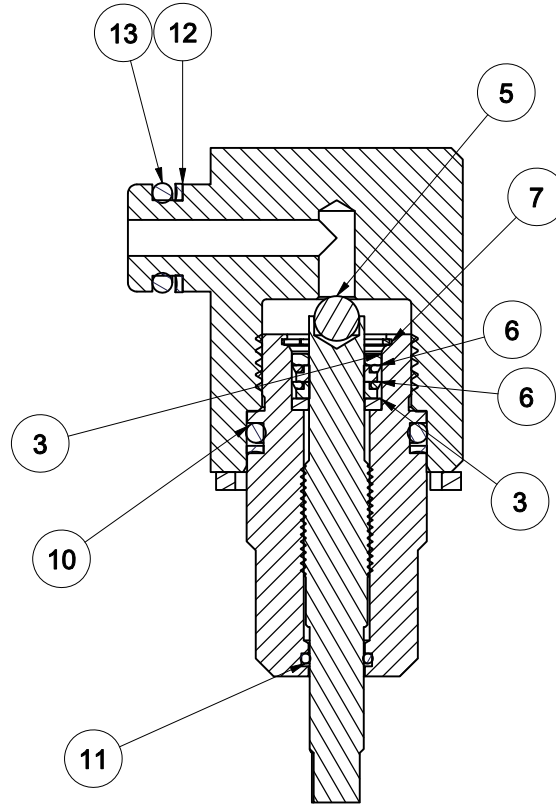
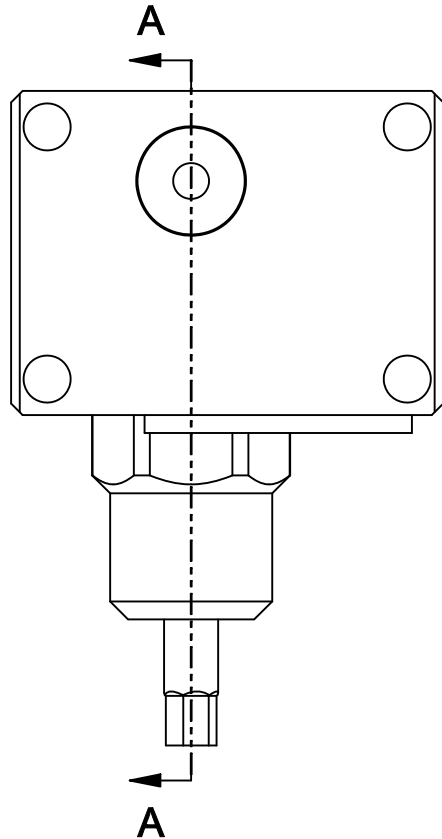
Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
14	4	PM933RB2437	O-Ring Viton 75 2-437
15	1	PM933RB2438	O-Ring Viton 75 2-438
28	2	PM933RC8325	Backup O-Ring Viton 90 8-325
29	2	PM933RB2325	O-Ring Viton 75 2-325

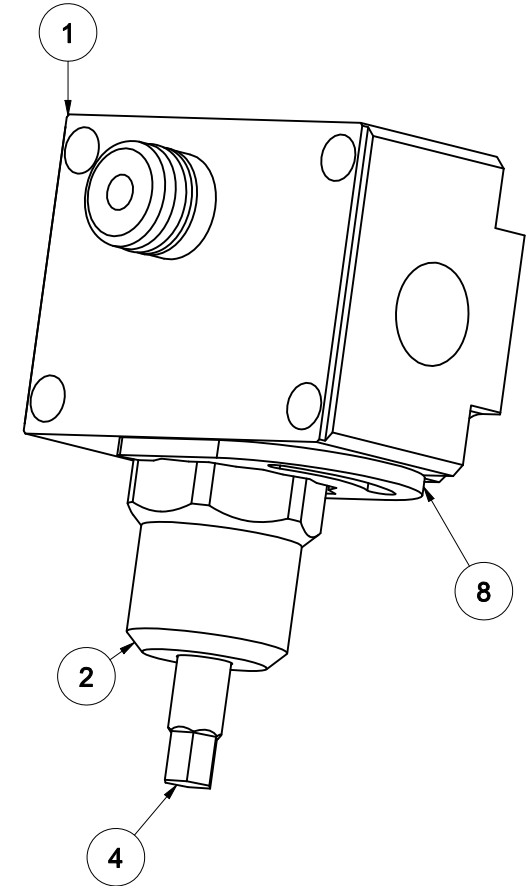
Material Spec:			
Process Spec:			
REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED
<b>REVISION HISTORY</b>			

	<b>Lee Specialties Ltd.</b>		7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487
	5.0" 5k Single Blow Out Preventor 5.0" 5k Single Manual Type B BOP		
Drawing: AM678UU0141		Revision:	Sheet: 2 of 2
Designer: JRP	Date: 10/2/2007	Status: WorkInProgress	
Appr'd By:	Approved Date:	Weight: 650.03 lbmass	
Drawn By: JRP	Checked By:	Check Date:	
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in inches. 125 rms Finish Min.			
Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005		Concentricity: 0.005 TIR	
x.xx ± 0.01		Fractional Tolerances: ± 1/64	





SECTION A-A  
SCALE 3 / 4



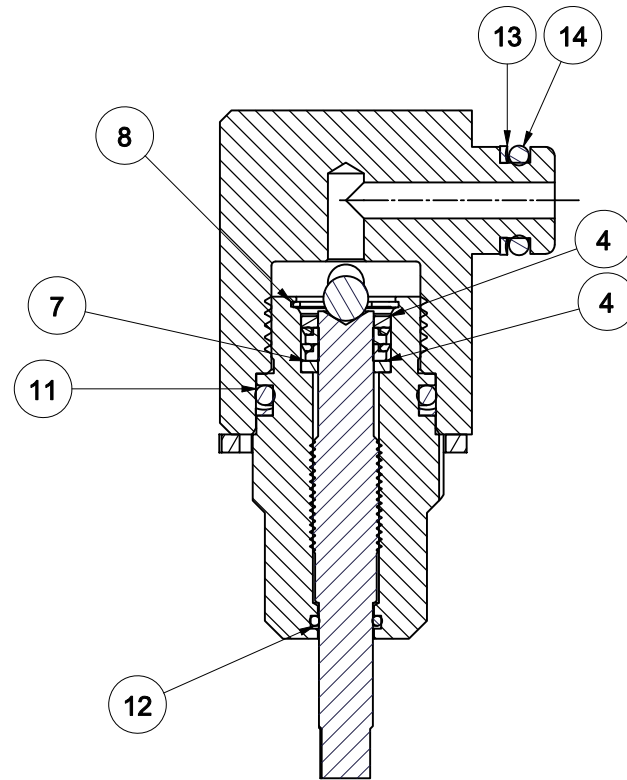
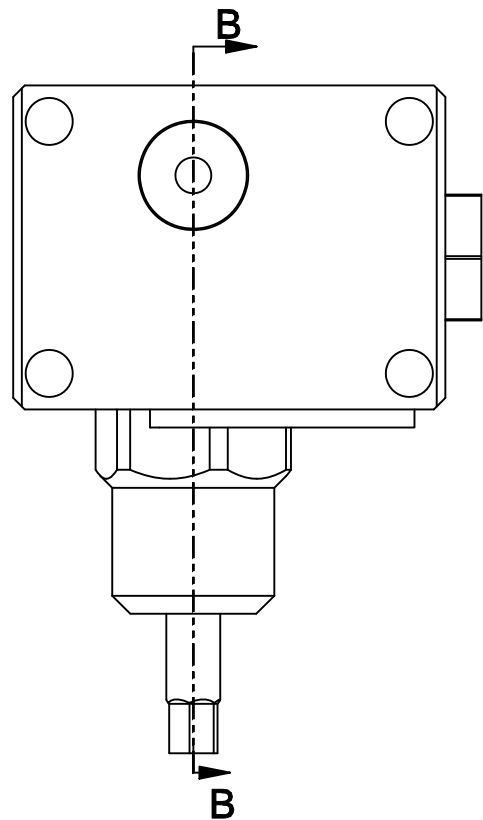
Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM678UU0130	1/2" NPT Valve Body Side Bleed-Off For O-Ring Valve Stem Body
2	1	PM678UU0127	Valve Bonnet w/ O-Ring & Backup
3	2	PM678UU0064	Valve Stem Support Washer
4	1	PM678UU0063	Valve Stem
5	1	PM678UU0083	Carbide Seat for Equalizing Valve
6	2	HAS12500375Hyslip	Equalizing Valve Seal (3/8" I.D. x 5/8" O.D.)
7	1	PM926UU0001	11/16" Internal Snap Ring
8	1	PM678UU0089	Valve Retainer Plate
10	1	PM933RB2214	O-Ring Viton 75 2-214
11	1	PM933RB2012	O-Ring Viton 75 2-012
12	1	PM933RC8206	Backup O-Ring Viton 90 8-206
13	1	PM933RB2206	O-Ring Viton 75 2-206
14	1	PM933RD8214	Backup O-Ring Nitrile 90 8-214

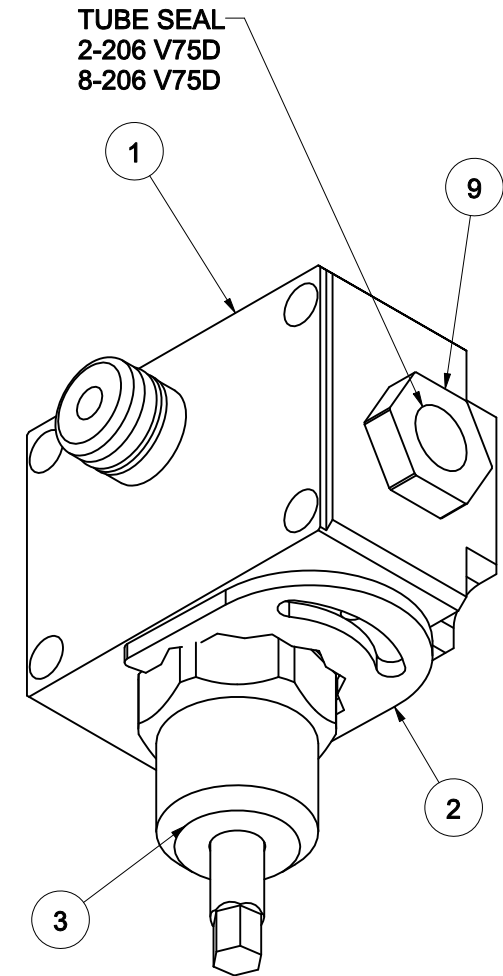
**Lee Specialties Ltd.**  
 7739 Edgar Industrial Way  
 Red Deer, Alberta  
 Canada T4P 3R2  
 Ph # (403) 346-4487

REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED

**Blow Out Preventor**  
**1/2" NPT Bleed-Off Assembly**  
 Drawing: AM678UU0092 | Revision: 0 | Sheet: 1 of 1  
 Material: N/A  
 Designer: SKM | Date: 3/8/2004 | Status: Released  
 App'd By: LSL | Approved Date: 1/1/2005 | Weight:  
 Drawn By: SKM | Checked By: LSL | Check Date: 1/1/2005  
 Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min.  
 Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005 | Concentricity: 0.005 TIR  
 x.xx ± 0.01 | Fractional Tolerances: ± 1/64




SECTION B-B  
SCALE 3 / 4



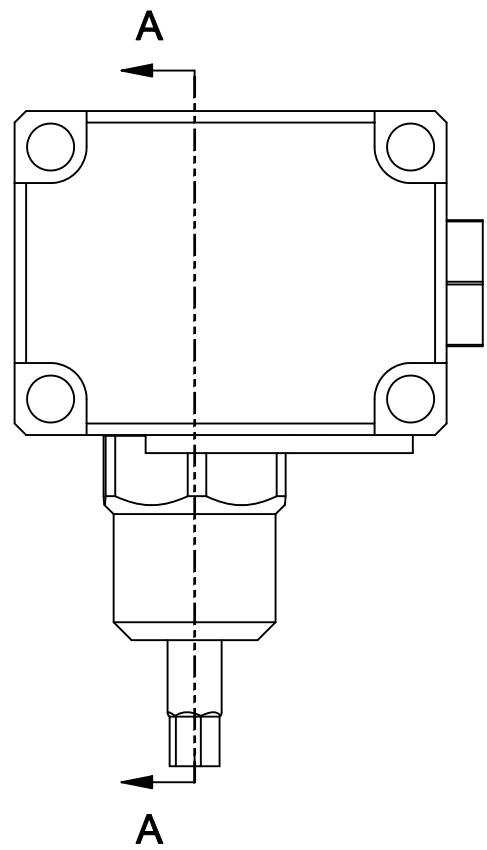
Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM678UU0128	BOP Valve Left Equalizing
2	1	PM678UU0089	Valve Retainer Plate
3	1	PM678UU0127	Valve Stem Body w/ O-Ring & Backup
4	2	PM678UU0064	Valve Stem Support Washer
7	2	HAS12500375Hyslip	Equalizing Valve Seal (3/8" I.D. x 5/8" O.D.)
8	1	PM926UU0001	11/16" Internal Snap Ring
9	1	PM678UU0012	O-Ring Retaining Nut
11	1	PM933RB2214	O-Ring Viton 75 2-214
12	1	PM933RB2012	O-Ring Viton 75 2-012
13	2	PM933RC8206	Backup O-Ring Viton 90 8-206
14	2	PM933RB2206	O-Ring Viton 75 2-206
15	1	PM933RD8214	Backup O-Ring Nitrile 90 8-214
16	1	PM678UU0083	Carbide Seat for Equalizing Valve
17	1	PM678UU0063	Valve Stem

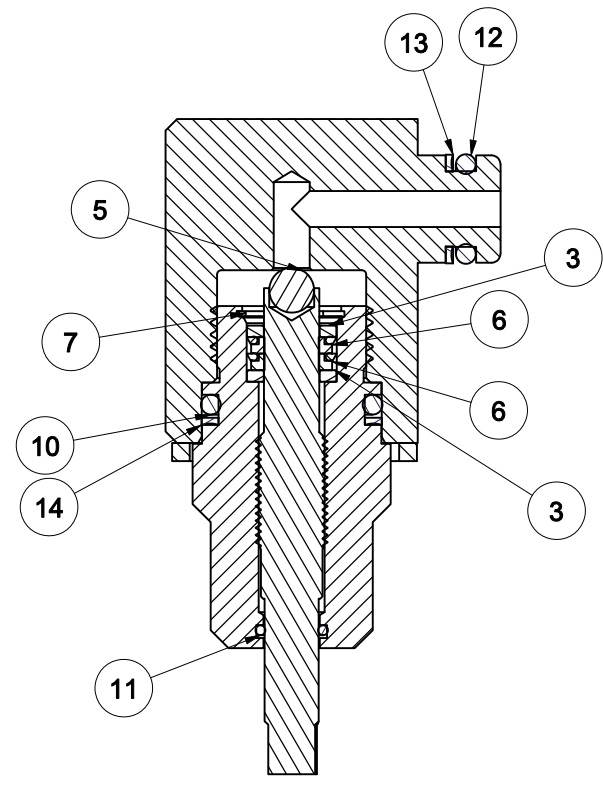
 <b>Lee Specialties Ltd.</b>	7739 Edgar Industrial Way Red Deer, Alberta Canada T4P 3R2 Ph # (403) 346-4487	
	<b>BOP Valve</b> <b>BOP VALVE Left Equalizing</b>	
Drawing: AM678UU0085	Revision: 0	Sheet: 1 of 1
Material: N/A		
Designer: SKM	Date: 11/19/2003	Status: Released
Appr'd By: LSL	Approved Date: 1/1/2005	Weight:
Drawn By: SKM	Checked By: LSL	Check Date: 1/1/2005
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min.		
Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005		Concentricity: 0.005 TIR
x.xx ± 0.01		Fractional Tolerances: ± 1/64

REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED

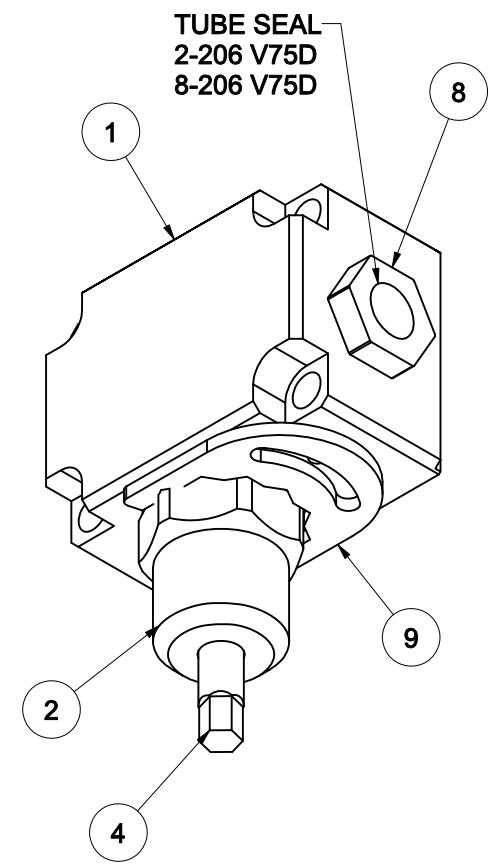
REVISION HISTORY



SCALE 3 / 4



SECTION A-A



Parts List

ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	PM678UU0129	Right Valve Body For O-Ring Valve Stem Body
2	1	PM678UU0127	Valve Bonnet w/ O-Ring & Backup
3	2	PM678UU0064	Valve Stem Support Washer
4	1	PM678UU0063	Valve Stem
5	1	PM678UU0083	Carbide Seat for Equalizing Valve
6	2	HAS12500375Hyslip	Equalizing Valve Seal (3/8" I.D. x 5/8" O.D.)
7	1	PM926UU0001	11/16" Internal Snap Ring
8	1	PM678UU0012	O-Ring Retaining Nut
9	1	PM678UU0089	Valve Retainer Plate
10	1	PM933RB2214	O-Ring Viton 75 2-214
11	1	PM933RB2012	O-Ring Viton 75 2-012
12	2	PM933RB2206	O-Ring Viton 75 2-206
13	2	PM933RC8206	Backup O-Ring Viton 90 8-206
14	1	PM933RD8214	Backup O-Ring Nitrile 90 8-214

**Lee Specialties Ltd.**  
 7739 Edgar Industrial Way  
 Red Deer, Alberta  
 Canada T4P 3R2  
 Ph # (403) 346-4487

<b>Blow Out Preventor Right Valve Body Assembly</b>			
Drawing: AM678UU0089		Revision: 0	Sheet: 1 of 1
Material: N/A			
Designer: SKM	Date: 1/22/2004	Status: Released	
App'd By: LSL	Approved Date: 1/1/2005	Weight: 3.6 LBS	
Drawn By: RSS	Checked By: LSL	Check Date: 1/1/2005	
Unless Otherwise Indicated: All Dimensions in Inches. 125 rms Finish Min.			
Decimal Tolerances: x.xxx ± 0.005		Concentricity: 0.005 TIR	
x.xx ± 0.01		Fractional Tolerances: ± 1/64	

REV.	DESCRIPTION	DATE	APPROVED